

6. 交通弱者の安全・安心のためのシステムに関する研究

情報・知能工学系 准教授 金澤 靖

6-1 はじめに

近年高齢者等によるブレーキとアクセルの踏み間違いによる事故や運転中のスマートフォンゲームによる事故などが多発している。地方都市などにおいては公共交通機関が発達していないところも多く、高齢者が自力での移動手段を確保せざるをえない状況にあり、高齢化が進んだ地方都市では、高齢者が被害者になるだけでなく、これらの事故のように加害者になることも多い。自動車メーカーは、自動ブレーキシステムを装備した車を販売しているが、車などの大きな障害物を検知するシステムが多く、歩行者や自転車などを検知できないものも未だ多い。SUBARUのアイサイトに関する調査¹では、対歩行者の事故において約5割減の効果があることが公表されており、対車に対する自動ブレーキだけでなく、歩行者検知の重要性を示す結果となっている。しかし現状では、このような歩行者検知に対応していないシステムや、そもそも自動ブレーキシステムが搭載されていない車も多く走っており、被害者となりやすい高齢者や子供、視覚障がい者などが自らの安全を確保するシステムが望まれている。本研究では、このような交通弱者の安全・安心のためのシステムについて研究を行っている。

6-2 交通弱者のための全方位カメラを用いた危険検知システムに関する研究

本危険検知システムは自身の周囲360度を撮影する全方位カメラとその画像を処理するPCから成り、交通弱者に持たせた全方位カメラの画像を解析することで、自身に向かってくる車などの危険物体の検知を行うシステムとなっている。昨年度、画像入力のための小型PCと画像を処理して危険度を計算するデスクトップPCで分散処理を行うシステムを提案したが、画像をそのまま処理PCに送る時間がボトルネックとなり、処理時間を削減することができなかつただけでなく、車両の検出精度も問題となっていた。

そこで今年度は、組み込み用のモジュールであるNVIDIA Jetson TX2と一般的に入手可能な全方位カメラであるRICOH THETA Sを用い、Jetson上で車両検出および危険度検出を行うシステムを提案する。Jetson上ではフレーム毎にYOLO[1]による車両検出を行い、フレーム間の複数の類似度により同一車両の追跡を行った。YOLOはディープラーニングを用いた物体検出法であり、Jetson上のGPUで利用可能であることから、検出の高速化を期待できる。また、追跡判定においては車両の移動により、検出の大きさが異なることから、検出領域を正規化して評価した。結果を表6-2-1に示す。表より、32×32程度のサイズの正規化で類似度としてSADを用いた結果が最も評価が高かったことがわかる。しかし、処理時間の問題は解決していないため、今後、引き続き評価を行うと共に、システムおよび処理の改良を行う。

表 6-2-1 評価結果

画像 サイズ	追跡精度 [%]			処理速度 [ms]		
	SAD	SSD	NCC	SAD	SSD	NCC
16×16	39	39	27	1047.11	1048.70	1056.68
32×32	100	100	11	1048.04	1060.60	1090.50
48×48	100	39	28	1074.42	1108.44	1130.26

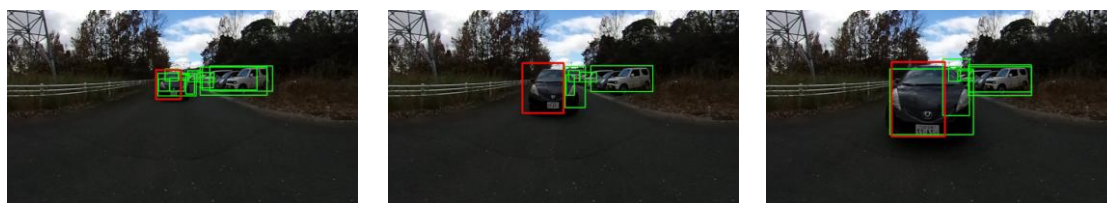


図 6-2-1 検出結果と追跡例。緑枠が検出結果、赤枠が追跡結果。

¹ http://www.fhi.co.jp/press/news/2016_01_26_1794/

6-3 2色覚者のためのノイズ付加による色識別率向上に関する研究

赤と緑の色の弁別に困難が生じている方は一般に2色覚者と呼ばれ、この赤と緑は一般に“注意喚起”と“正常／問題なし”のそれぞれに多用される色であり、交通標識や渋滞情報を表すパネルにも利用されている。従って、このような色の見えづらい方が、これらを弁別できるようにすることは交通安全にとっても重要なこととなる。Wakimoto ら[2]は Viénot のモデル[2]を用いて色を変換し、画像に特定のノイズを付加することで、この2色覚の方に対しても色の違いが知覚できるような画像の処理方法を提案した。しかし、Wakimoto らの手法は、対象シーンを一旦カメラで取り込み、ディスプレイに表示する際にノイズを付加するため、実際のことを直接見ることが出来ないという問題があった。本年度は、シースルー型の HMD を用い、付加すべきノイズのみを提示し、それを通して実際の対象物を見ることで、より実用化に近づけることを目的とする。

ここでは、シースルー型の HMD として Epson の BT-300 を用いてシステムを実装した。実験では、図 6-3-1 のように、3色覚の方に、2色覚をシミュレートするバリエーション²をかけてもらい、複数のノイズに対する主観評価を行ってもらった。結果を表 6-3-1 に示す。総合的には比例ノイズ（見え方の比に比例したノイズ）が良いとの結果が得られた。引き続き、付加ノイズの評価およびノイズ付加方法の検討を行う。

6-4 おわりに

本稿では、ドライバーや車が主体ではなく、交通弱者が主体となるための安全・安心のためのシステムや技術について報告を行った。引き続き、今後もこれらのシステムや技術をより一層実用化に近づけるための研究開発を行う。

参考文献

- [1] Redmon, et, al. YOLO9000: Better, Faster, Stronger, arXiv preprint arXiv:1612.08242, 2016.
- [2] K. Wakimoto, Y. Kanazawa, and N. Ohta, Color image enhancement for dichromats by additive image noise, IPSJ Trans. CVA, Vol.5 (2013), pp.45-49, June 2013.
- [3] F. Viénot, H. Brettel, and J.D. Mollon, “Digital Video Colourmaps for Checking the Legibility of Displays by Dichromats,” Color Research & Application, 25(4):243-252 August 1999.

表 6-3-1 主観評価結果

ノイズモデル	グラデーションの感じ方 (3点満点)	強調を感じるか (%)	付加ノイズが邪魔 (3点)	何枚の肉が焼けたか (正解率)
定数	2.72	96	2.18	36%
比例 A	2.19	92	1.93	47%
比例 B	2.07	68	1.48	66%
2乗	2.01	48	1.26	64%



図 6-3-1 実験の様子

² <http://www.variantor.com/jp/>