

障害物を考慮した走行車両の追跡に関する研究

日大生産工(院)

○呉 一帆

日大生産工

矢澤 翔大

日大生産工

新妻 清純

日大生産工

黒岩 孝

1. はじめに

最近、あおり運転やスマートフォン等のながら運転が社会問題となっている。これらの危険運転を行う車両は監視カメラにより発見できるが、設置場所の制限やカメラの移動が不可能など使い勝手が悪い。高精度カメラと機動力を備えるドローンなら車両の追跡も可能と思われるが、道路上の飛行は禁止されている。一方で、道路脇など安全に飛行できる空域には街路樹等があり、車両を撮影する際に視界を遮る障害物となる。著者らは、動画像のフラクタル解析により車両を追跡する手法を報告している^[1]が、本研究では、その際に問題となる障害物の影響を軽減する手法について検討する。

2. 解析方法

図1は、ミニドローンで撮影した映像(1920×1080[Pixel])から作成した静止画である。ドローンは道路脇の安全な場所でホバリングさせ、奥側の車線を走行する車両の検出を行う。ここでは画面内を走行する車両の接地面から屋根までが収まる範囲にパスを考慮した二本の直線を引き、画像を横方向に8等分する線との交点を頂点とする4角形を検出領域 $A_1 \sim A_8$ で表す。各領域の画像は射影変換で同寸の正方形画像に変形し、フラクタル解析により画像特徴距離 d_q ^{[2], [3]}を求めて車両を検出する。具体的には、先ず動画像からフレームごとの静止画を作成し、全領域に車両が入っていない静止画

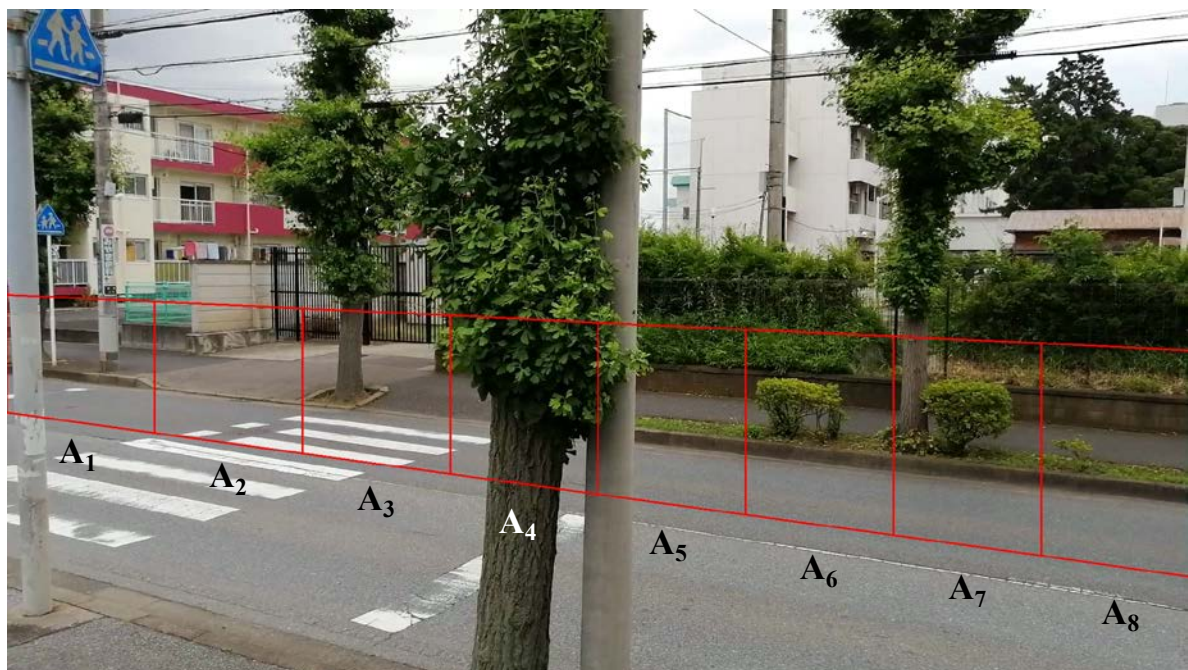


図1 フレームナンバ $q=0$ における領域 $A_1 \sim A_8$ の画像

Study on Tracking of On-road Vehicles
Under Effect of Foreground Obstacles

Yifan WU, Syota YAZAWA, Kiyozumi NIIZUMA and Takashi KUROIWA

を便宜上フレームナンバ $q=0$ の画像とする。
次に、 $q=0$ の画像と $q \geq 1$ 以降の画像との画像特徴距離 d_q を領域ごとに求める。ここでは二つの画像が同一ならば $d_q=0$ となり、画像の違いが大きいほど d_q が増加するという性質を利用して車両を検出する。二つの画像のフラクタルシーケンスをそれぞれ $S=\{s_0, s_1, \dots, s_{M-1}\}$, $T=\{t_0, t_1, \dots, t_{M-1}\}$ とすると、画像特徴距離 d_q は次式となる。

$$d_q = \sqrt{(\bar{s} - \bar{t})^2 + \sum_{k=0}^{M-1} \{(s_k - \bar{s}) - (t_k - \bar{t})\}^2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 $\bar{s}$, $\bar{t}$ はそれぞれフラクタルシーケンス S, T の平均値を表す。

3. 解析結果

図2は、検出領域 $A_2 \sim A_5$ における画像特徴距離 d_q を示す。同図より、街路樹が検出領域の大部分を占める A_4 では d_q の変動が激しく、車両の存在を表すピークが判別しにくいことがわかる。そのため、検出領域 A_4 に隣接する領域を結合する形で領域を拡大し、新たな検出領域として検討した。その結果を図3に示す。いずれの場合も d_q の変動が抑えられ、ピークが容易に判別できることから、障害物の影響を軽減できると思われる。

4. まとめ

ここでは、車両を撮影する際に視界を遮る障害物が多く含まれる検出領域について、隣接する検出領域を含ませてフラクタル解析を行うことで、障害物の影響を軽減できる可能性のある事を示した。

参考文献

- [1] 黒岩他：2018 電気学会D部門大会講演論文集，
pp. IV-35-36 (2018)
- [2] 望月他：映像情報メディア学会誌， Vol. 57，
No. 6， pp. 719-728 (2003)
- [3] 掛村他：電子情報通信学会誌D-II, Vol. J80-D-II，
No. 9， pp. 2411-2420 (1997)

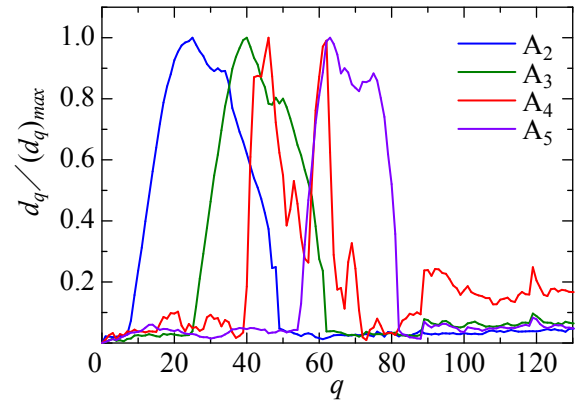
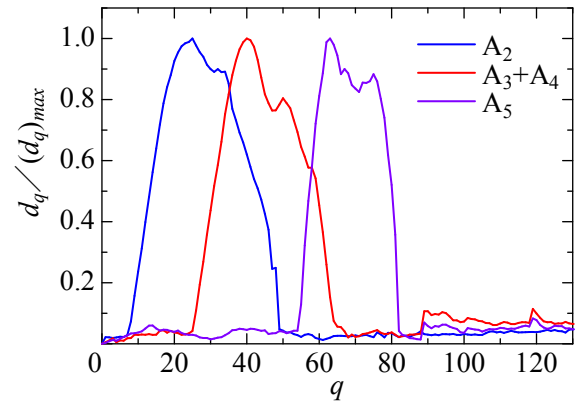
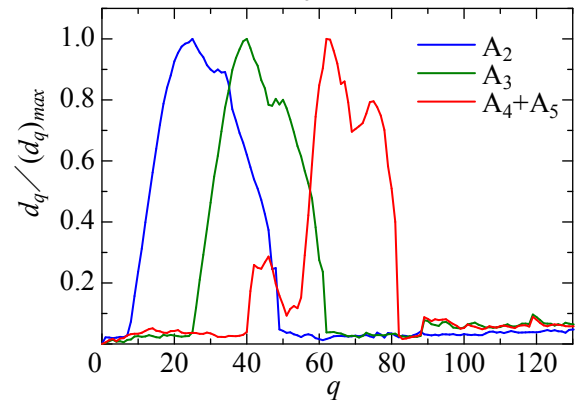


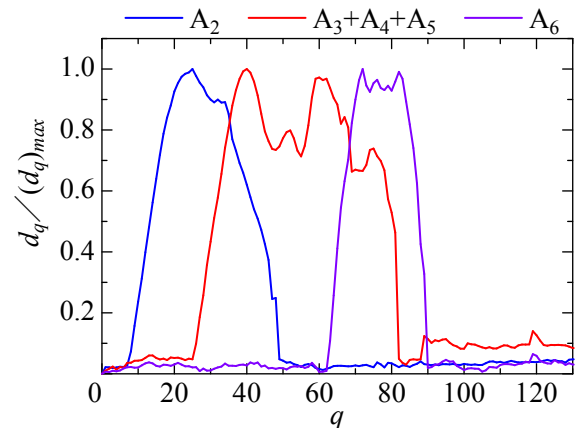
図2 画像特徴距離 d_q



(a) $A_3 + A_4$



(b) $A_4 + A_5$



(c) $A_3 + A_4 + A_5$

図3 画像特徴距離 d_q (領域を融合)