

フラクタル解析を用いた走行車両の追跡における 検出画像の最適化について

日大生産工

○ 黒岩 孝

日大生産工

矢澤 翔大

日大生産工

新妻 清純

1. はじめに

交差点付近における交通事故は、道路の形状別では約半数近くの割合を占め、大きな問題となっている。交差点付近で走行車両を検出できれば交通事故を抑制できることが期待され、例えばドローンで交差点上空から撮影できれば、パターン認識により比較的容易に車両を検出できると考えられる。ところが航空法の改正により、道路上でドローンを低空で飛行させる行為は禁止されている。著者らは、ミニドローンを用いて、道路わきの安全な空域から撮影した映像をフラクタル解析し、画像内に検出領域を設けることで、走行車両を追跡する手法について報告した^[1]。本研究では、検出領域の最適な抽出方法について検討を行う。

2. 解析方法

図1に、車両追跡を行うために抽出した隣接する検出領域を示す。同図はミニドローンにより撮影した映像(1280×720[Pixel])から作成した静止面で、同図中の青または赤の線は、検出領域を画面または道路に対し平行とした場合を示している。ここでは、それぞれの検出領域に対し、画像特徴距離 d_q ^{[2],[3]}を用いて走行車両を検出する。具体的には、車両が映っていない画像(フレームナンバー0とする)と、他のフレームナンバーにおける画像との画像特徴距離 d_q ($q=1,2,3,\dots$)を求める。比較する画像が同一なら $d_q=0$ 、異なる場合は $d_q \neq 0$ となる。ここで解像度が等しい二つの画像のフラクタルシーケンスを、 $S=\{s_0, s_1, \dots, s_{M-1}\}, T=\{t_0, t_1, \dots, t_{M-1}\}$ とする

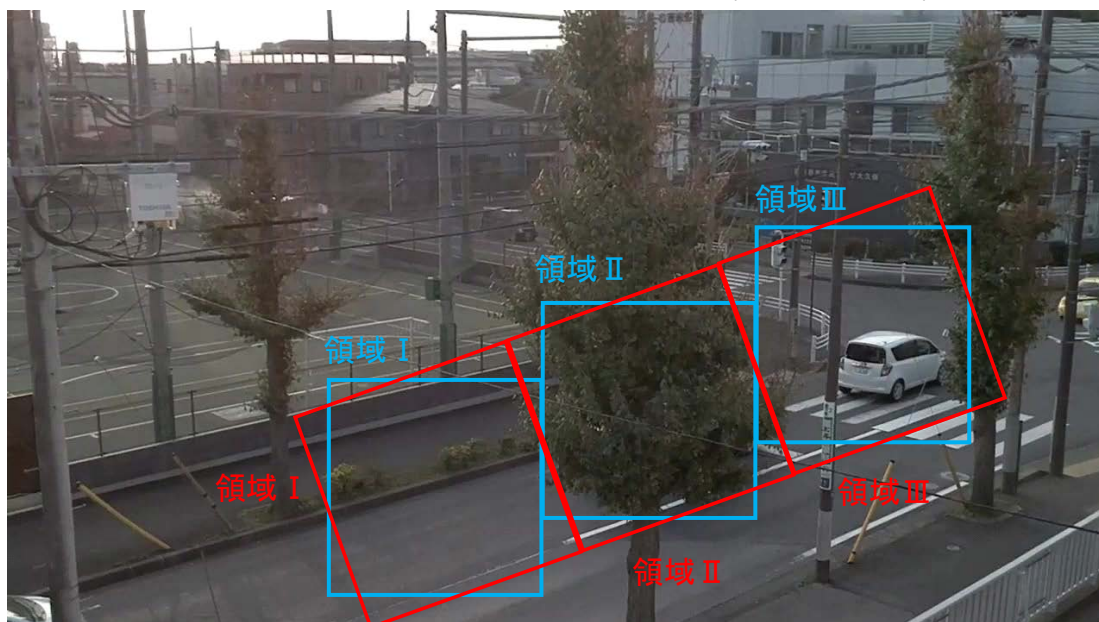


図1 隣接する検出領域の抽出

On the Optimization of Detection Images for On-road Vehicle Tracking
by Using Fractal Analysis

Takashi KUROIWA, Syota YAZAWA and Kiyozumi NIIZUMA

と、画像特徴距離 d_q は次式で表わせる。

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

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に、画面と平行に検出領域を抽出した場合の規格化した画像特徴距離 d_q を示す。領域Ⅰについてはピークの部分で走行車両が領域内を通過していることを確認している。領域Ⅲにおいてもピークが確認できるが、やや変動が見られる。領域Ⅱについては d_q のピークが明確ではなく、車両の通過がわかり難いが、これは領域内の樹木の影響と考えられる。一方、図3は道路と平行に検出領域を抽出した結果であるが、図2の結果と顕著な違いは見られないことがわかる。図4は、樹木の影響を検討するため、樹木を含有する割合を変えて検出領域を抽出した例で、図5にその場合の画像特徴距離を示す。同図より、含有率が50[%]程度であれば、 d_q のピークが明確であることが確認できる。

4. まとめ

ミニドローンの映像から走行車両の追跡を行う場合について、車両を検出する領域の抽出方法を検討した結果、必ずしも道路と平行に抽出する必要はなく、また、できるだけ樹木を含まない様に抽出すれば良いことを明らかにした。

参考文献

- [1] 黒岩:電気学会交通・電気鉄道/ITS 合同研究会, ITS-15-052, TER-15-053, pp. 59-62 (2015)
- [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)

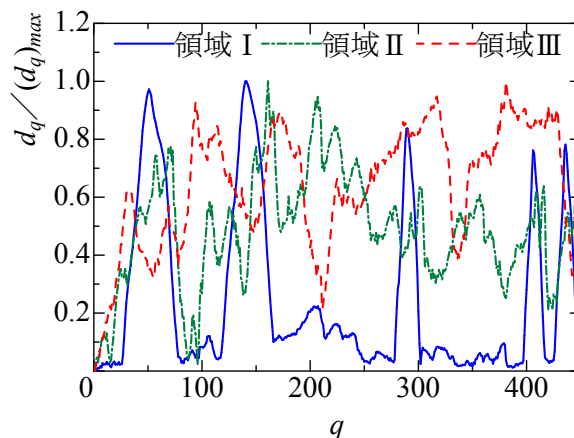


図2 画像特徴距離(画面に平行)

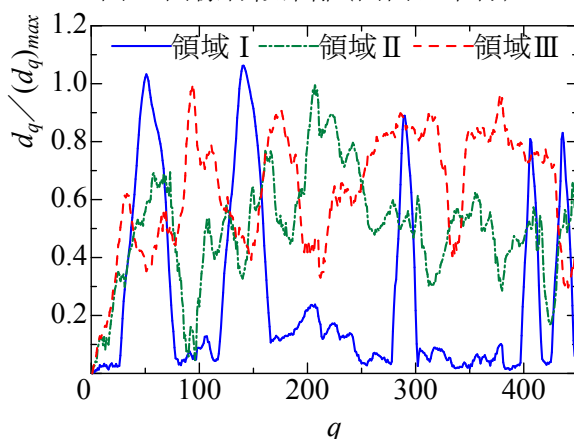


図3 画像特徴距離(道路に平行)

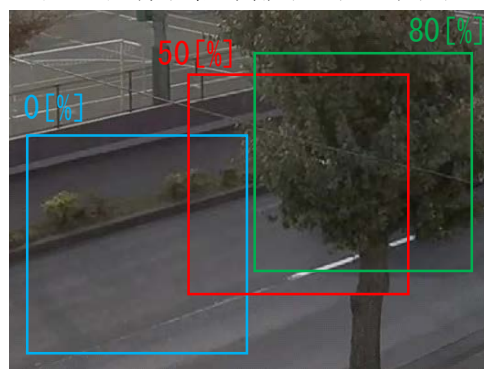


図4 樹木を含む領域(含有率による比較)

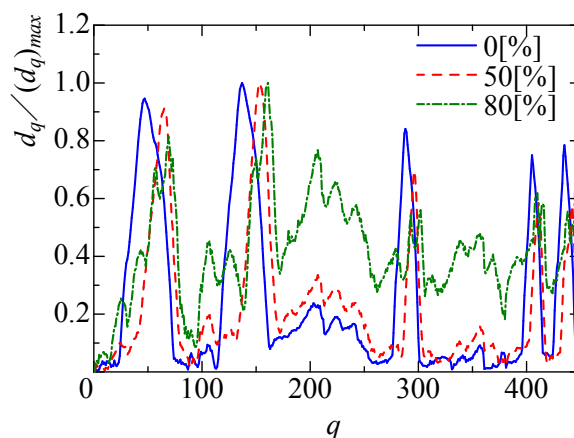


図5 画像特徴距離