3S-05

軌跡の規則性に基づく物体追跡手法

伊藤慧 †‡　佐藤真一 ‡†

† 東京大学大学院情報理工学系研究科電子情報学専攻
‡ 国立情報学研究所

1　はじめに

本研究は，道路上部に設置された固定カメラの映像について，走行中の車を個別に認識し，追跡することを目的とする．カメラの設置位置の関係から，映像中の車は重なりあっており，単純な手法でそれぞれを追跡することは難しい．重なりが強い物体を追跡する手法はまだ少なく，対象とする物体のもつ特徴を利用する例もほとんどない．

提案手法では，それぞれの車線を走る車は非常に類似した軌跡を辿るという特徴を用いることで，個別追跡の実現を目指す．具体的には，代表となる車を追跡したテンプレートを用い，そのテンプレートに近い動きをするものを車として検出，追跡を行う．車が多い時と少ない時など，その時の状況によって車の速度は変化し，そのままではテンプレートとずれるため，テンプレートの動きを近似する式を用いて速度に応じてテンプレートを変化させ，精度の向上を図る．

2　提案手法

本研究では，対象としている動画がもつ特徴を利用することにより，重なりの強い車同士の識別，追跡を実現する．本章では，各車線を走行する車はそれぞれが類似した軌跡を辿るという特徴を用いることにより，それぞれの車両を追跡する手法を提案する．

提案手法では，実際に特定の車両を追跡した正解データを作成し，それをテンプレートとして使用して，他の車両の検出，追跡を行う．

まず各車線について，追跡しやすい車両を見つけ，矩形領域を用いて追跡を行う．これにより，各フレームにおける対象車両の位置を示す矩形領域が時間方向に連なったテンプレートが得られる．(図 1) 次に，得られたテンプレート全体を時間方向に少しずらす．その後，テンプレートを構成する各矩形領域の内部について，全フレームで比較を行う．その結果，矩形の中身がテンプレート全体を通じて一致していれば，テンプレートに合致する物体であると考え検出する．同様にして，テンプレートを少しずつずらしていき，動画全体にこの操作を行うことで，テンプレートに合致する物体を全て検出することが出来る．ここで，検出された物体は全てのフレームにおける位置がテンプレートにより既知となるため，検出と同時に追跡も行えていることとなる．

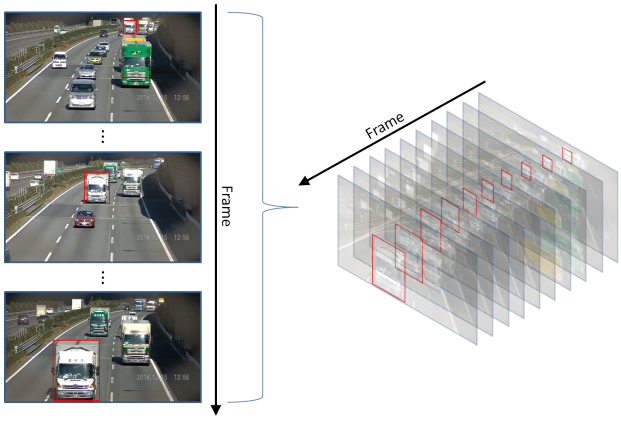


図 1: テンプレートの作成

実際にテンプレートをずらしていき，分散の変化をプロットしたところ，図 2 を得た．なお今回矩形内領域の変化を見る指標としては HOG[1] を用いる．全ての矩形内領域を同じ大きさに揃え，それぞれから HOG 特徴量を抽出し，その分散を計算することで，矩形内領域の変化の大きさを見る．すなわち，分散が小さいほど矩形内領域の変化も小さくなり，結果として車両がテンプレート内にある可能性が高いと考えることが出来る．テンプレートの元となった車両が映っている箇所付近では，矩形内領域の変化が小さいため分散も小さくなることが予想されるが，一番大きなピークとしてその箇所が現れており，予想に沿った結果となっている．また，他にも小さなピークが複数確認できるが，これらについて見てみると，テンプレートの元と

Object tracking based on the regularity of trajectory
Kei ITO†, Shin'ichi SATOH‡
†Department of Information and Communication Engineering, Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, Japan
‡National Institute of Informatics
2-1-2 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo
{k_itoh, satoh}@nii.ac.jp

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

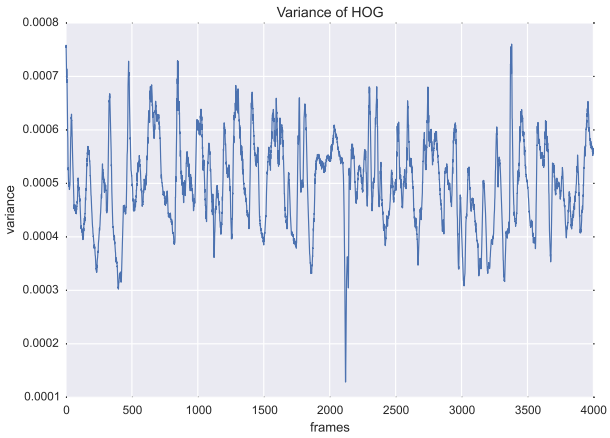


図 2: 矩形内領域の分散

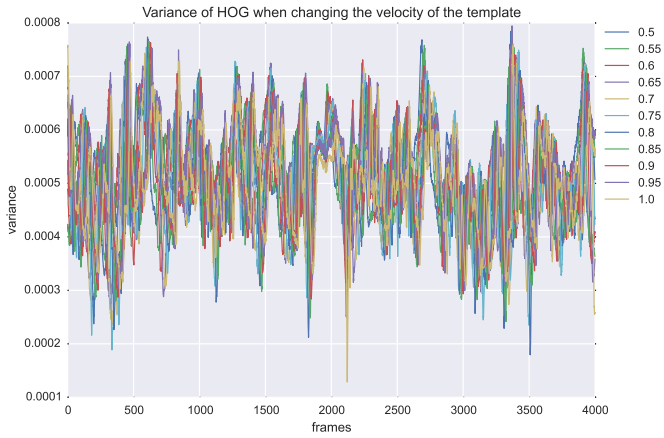


図 4: 速度を変化させた場合の矩形内領域の分散

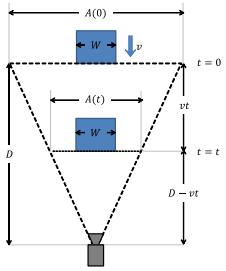
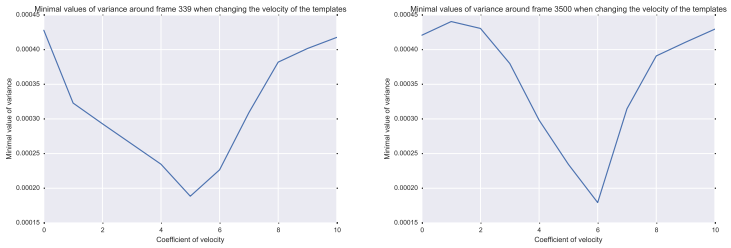


図 3: スケール変化の幾何的近似



(a) frame=339 付近の極小値　　(b) frame=3500 付近の極小値

図 5: 速度変化と極小値

なった車両と速度が異なっているため上手く検出出来ていないことが分かった．

3　速度変化への対応

2 で得られた結果から，速度変化への対応が必要なことが分かった．そこで，図 3 および式 (1) に示す通り，遠近法による矩形のスケール変化を幾何的に近似し，矩形の位置情報は元のテンプレートのものを利用することで，擬似的に速度を変化させたテンプレートを作成し，同様の実験を行った．その結果得られたのが図 4 である．

複数あるピークについて，速度変化がどのような影響を与えているかを調べるため，指定したピーク付近での各速度における分散の極小値をプロットしたところ，図 5 を得た．図から，分散の極小値はある速度で最も小さくなり，そこから前後すると大きくなることが分かった．従って，矩形内領域の HOG の分散は，実際の速度に近い値の際に最小となり，そこからずれるにつれて少しずつ大きくなっていっていると予想でき，想定に沿った結果が得られた．

$$w(t) = \frac{D}{(D - vt) \times A(0)} \times W \times 1920\,[\text{pixel}] \qquad (1)$$

4　まとめ

本稿では，固定カメラの映像中の車両を追跡することを目的とし，各車線の車両はそれぞれがよく似た軌跡を辿るという特徴を利用する手法を提案した．実際に簡易な実装をしたところ，予想に沿った結果を得た．また速度変化に対応する必要があることが分かったため，対応を行ったところ，ある程度の効果を確認することが出来た．

参考文献

[1] N. Dalal and B. Triggs, ”Histograms of oriented gradients for human detection,” 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR’05), San Diego, CA, USA, 2005, pp. 886-893 vol. 1.

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.