九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

Background Modeling for Object Detection in Complex Situations

吉永，諭史

https://doi.org/10.15017/1441255

出版情報：九州大学，2013，博士（工学），課程博士
バージョン：
権利関係：全文ファイル公表済

（別紙様式２）

氏　　名　：　吉永 諭史

論文題名　：　Background Modeling for Object Detection in Complex Situations
（複雑環境下における物体検出のための背景モデリング）

区　　分　：　甲

論　文　内　容　の　要　旨

映像中に出現する歩行者や車両等の前景物体を検出する画像処理技術（以下，物体検出）が，セキュリティシステムや交通量解析などへの応用に向けて盛んに研究されている．なかでも，観測画像と背景画像の差分から前景物体を検出する背景差分法は，前景物体に関する事前知識を必要としないため物体検出によく利用されている．しかし，映像中では前景物体以外にも，照明変動や木々の揺れといった動的変動をはじめとした様々な背景変動が観測されるため，前景物体のみを頑健に検出することは容易ではない．また，物体検出を行う環境によっては前景物体の立ち止りも観測される．このような環境下では，停止中の前景物体（以下，静止物体）を検出し続けると同時に，静止物体とそれらの前を通過する前景物体を区別する必要もある．さらに，静止物体が移動を再開する際には，静止物体によってそれまで遮蔽されていた領域についても正しく背景と認識する必要がある．本研究では，これらの問題を解決するため，「時空間特徴を考慮した新たな背景モデル」および「背景モデルを階層的に保持する枠組み」を提案することによって，背景変動ならびに静止物体の出現・消失が観測される複雑環境下において正確な物体検出を実現するための研究成果について述べたものである．

本論文は６章から構成されており，第１章では研究の背景と目的について述べている．

第２章では，物体検出の関連研究を整理し，本研究で取り組むべき課題を明らかにしている．

第３章では，照明変動や動的変動をはじめとした様々な背景変動に対し頑健に物体検出を行うため，時空間特徴を考慮した背景モデルを提案している．照明変動は近傍に存在する画素に対し同様の輝度値変化を引き起こすという空間的性質を持っており，動的変動は同様の変化を繰り返し引き起こすという時間的性質を持っている．そこで，空間的に近接する画素同士の輝度値差を局所特徴とし，それを統計的にモデル化したStatistical Local Difference Pattern (SLDP)と呼ぶ時空間特徴を提案している．SLDPでは，局所特徴を利用することで空間的性質を持つ照明変動の影響を吸収することができ，さらに統計情報を利用することで動的変動の時間的性質もモデル化することができる．SLDPに基づく背景モデルを用いることで，従来提案されてきた背景モデルよりも照明変動および動的変動に対し頑健に対応できることを実験的に示している．

第４章では，近傍画素で観測される輝度値変化の類似性まで考慮することで，Spatio-temporal Similarity of Intensity Changes (StSIC)と呼ぶ新たな時空間特徴を提案している．具体的には，輝度値変化の類似性に基づき画素をクラスタリングし，各クラスタにおいて照明変動に頑健な特徴を領域

レベルで統計的にモデル化している．これによりStSICは，従来は考慮されてこなかった動的背景変動の空間的性質，つまり近傍画素で観測される動的変動の影響までも考慮することができるため，様々な背景変動に対しより頑健に対応することが可能となる．実験では，背景モデルの性能評価のために提供されているBMCデータベースを用いて背景変動に対する頑健性を評価し，StSICに基づく背景モデルがSLDPおよび従来の背景モデルよりも頑健に様々な背景変動に対応できることを示している．

第５章では，前景物体の立ち止りおよび立ち去りに伴い観測される静止物体の出現・消失に対応するため，新たに階層型背景モデリングの枠組みを提案している．具体的には，観測シーンを単一の背景モデルを用いてモデル化する代わりに，静止物体毎に背景モデルを定義しそれらを階層的に保持することで観測シーンをモデル化している．これにより，階層型背景モデルでは，背景変動や静止物体が観測シーンに及ぼす影響および静止物体に遮蔽された背景情報を同時にモデル化することが可能になる．バス停や交差点といった複雑環境を観測した映像を用いて性能評価を行い，StSICを基本背景モデルとして利用した階層型背景モデルでは，従来手法では不可能であった静止物体の出現・消失への対応および静止物体とその前を通過する前景物体の区別が可能であることを実験的に示している．

第６章では結論として本論文で得られた結果を総括している．