

複雑背景における物体検出法

A method of Object Detection in Complex Background

伊谷 裕介 渡辺 裕

Yusuke ITANI Hiroshi WATANABE

早稲田大学大学院 国際情報通信研究科
Graduate School of Global Information and Telecommunication Studies, WASEDA Univ.

1 はじめに

物体検出は木の揺れなどの背景変動や急激な照明変化などの環境の変化など様々な要因により、識別に影響が出る。[1] そのため、実際の観察現場における様々な状況変化の下で安定して観察対象を発見・追尾・確認できるような手法が求められる。そこで、本稿では木の揺れなどの背景変動に着目し、背景変動に対してロバストに物体を検出する手法について検討する。提案手法は、まず色情報と動きベクトルを用いて領域に分割し、領域ごとの輝度の差分を用いて物体を検出する。実験により、提案手法の有効性を示す。

2 従来手法と問題点

複雑背景に対する手法として、画像中に現れる局所的な動きに着目し、動物体の動きとその他背景変動を分離する手法が提案されている。まず背景差分により検出した領域 R_j の中に割り当てた各ブロックごとに輝度差分の絶対値総和 (SAD) を計算する。この値を用い領域ごとに代表速度を求め時間軸をさかのぼり追跡する。この手法では代表速度の検出精度が悪い場合、違った箇所を時間軸をさかのぼりながら追跡することになり誤検出の原因となる。また、フレーム間の追跡で得られた代表速度が一定でなくとも、時間平均の特徴量が小さくなり誤検出の原因となる。

3 提案手法

提案手法の流れを図1に示す。

提案手法では、まず領域分割を行う。領域分割は以下の手順で行う。

- 8x8 のブロックにわける。
- 隣接ブロックを比較し、濃度平均がしきい値 TH_{node} 以下の場合は統合する。

$$\frac{1}{N} \sum_{i,j} f(x,y,t) - f(x+i,y+j,t) > TH_{node} \quad (1)$$

- 動きベクトルの向きが類似している場合は、同じ領域として統合する。

$$\arg MV < TH_{arg} \quad (2)$$

領域分割の後、領域ごとに輝度の差分値の和を計算する。

$$\sum_{i,j} f(x+i,y+j,t) - f(x+i,y+j,t-1) \quad (3)$$

その差分値を3フレーム分の和を求める。そして領域内のブロック数 N で割り平均をとり、しきい値 TH により、動物体と背景に分類する。

$$\frac{1}{N} \sum_{i,j,k} f(x+i,y+j,t) - f(x+i,y+j,t-k) > TH \quad (4)$$

$$\frac{1}{N} \sum_{i,j,k} f(x+i,y+j,t) - f(x+i,y+j,t-k) < TH \quad (5)$$

4 実験

提案手法の有効性を示すために実験を行った。実験条件を表1に示す。実験結果の画像を図2に示す。木が揺れている領域

表1 実験条件

フレームレート	15fps
解像度	CIF
カメラ	固定

に注目すると、提案手法のほうがその領域での検出はほとんど見られず、木の揺れによる誤検出を減らすことができている。また、検出すべき動物体の領域に注目すると、人がいる領域をきちんと検出している。

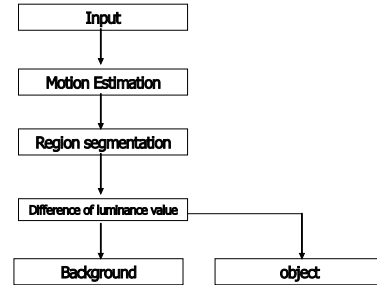


図1 提案手法の流れ



(a) 原画像

(b) 従来手法

(c) 提案手法

図2 実験結果

5 考察

再現率についてはフレーム平均で93%であり、検出すべき領域が検出できていることがわかる。一部再現率が低下しているフレームがあるが、これは頭や手など人の一部が欠けた場合である。原因としては、領域分割の際に分けたブロック内での動物体の割合が少ないため、背景と誤検出してしまったと考えられる。適合率はフレーム平均で85%である。再現率に比べ低いのは、これは動物体の周りの背景領域を検出したためである。原因としては、動物体を通った後の背景領域は一時的に動物体と同じような輝度変化を示すためと考えられる。

今回の目的は動物体の検出であるため、背景領域を含んでいたり、多少欠けていても問題はないと考えられる。そのため、提案手法は有効であると考えられる。

6 まとめ

本稿では、背景変動のある映像での物体検出に注目した。提案手法では、まず色情報の類似性と動きベクトルの向きの一様性に注目して領域分割を行う。そして分けられた領域内の輝度を平均化した画像を考え、フレーム間差分を行うことで動物体を検出する。実験結果により、背景変動がある映像に対して精度良く動物体を検出できることを示した。

参考文献

- [1] 鷺見, 関, 波部, “物体検出-背景と検出のモデリング-,” 情報処理学会 CVIM 研究会, pp.79-98, Sep.2005.
- [2] 羽下, 鷺見, 八木, “変化領域内の動きの時空間特徴に着目した屋外情景における歩行者の検出,” 信学論 D-II, Vol. J87-D-II, No.5, pp.1104-1111, May. 2004.