

# 照明変化のある環境下での移動物体検出の検討

A Study of Object Detection in Illumination changes

谷 誠一 \*1 伊谷 裕介 \*2 渡辺 裕 \*2 富永 英義 \*1\*2  
 Seiichi TANI \*1 Yusuke ITANI \*2 Hiroshi WATANABE \*2 Hideyoshi TOMINAGA \*1\*2

\*1 早稲田大学 理工学部 CS 学科 \*2 早稲田大学大学院 国際情報通信研究科

\*1 Dept. of Comp. Sci. Eng., WASEDA Univ. \*2 Global Info. and Tele. Studies, WASEDA Univ.

## 1 はじめに

映像監視 [1, 2] の需要の増加により背景から物体を分離する物体検出技術はさまざまな手法がとり入れられている。それらの多くは、背景からの分離する方法として処理コストの低さや実装の容易さから背景差分が広く使われる。このような明度差を利用した手法では、急激な明度変化などの照明条件の変化の影響を受けやすく、物体の検出を妨げる要因となる。

本稿では監視カメラからの映像を使用し、照明変化のある環境下でも利用可能な移動物体検出について検討する。使用する環境としては、特殊なカメラを用いず、一般的なカメラから得た画像を使用する。使用するカメラは1台とし、ズームなど行わず、固定する。

## 2 移動物体検出の処理

本稿での移動物体検出では、Radial Reach Correlation(放射リーチ相関：以下 RRC)[2] を用いる。

### 2.1 Radial Reach Correlation(RRC) の概要

RRC は、明度変化の影響を抑えながら画素単位でテクスチャの類似性を判断し、以下の2つの特徴により構成される。

1. 注目画素から8方向、放射状にリーチを伸ばし、リーチの先の画素と注目画素の輝度値の差を比較し、しきい値以上の輝度差をもつ画素を注目画素とのペアとし、リーチの長さを情報を得る。
2. 求めた各ペアの明度の大小関係と比較し、正負の2値符号列化とする。そして、背景画像と入力画像の符号列の一致度を注目画素間の類似度とする。

### 2.2 リーチの生成

RRC のリーチの生成は、注目画素から放射状の8方向に画素を探索し、ペアを構成する。

### 2.3 画像間類似度の算出

注目画素の値とリーチ先の画素の値を比較し、正負の判断し2値符号列化を行う。この処理を背景画像と入力画像それぞれに行い、2枚の画像間における類似度を算出する。

図1に背景画像と入力画像における2値符号判断と類似度の一例を示す。

### 2.4 RRC の出力画像

画像間類似度からしきい値を与え、2値画像を出力する。出力結果を図2に示す。RRCはテクスチャの差が出にくく、

⊕ ...plus pixel ⊖ ...minus pixel ■ ...basis pixel

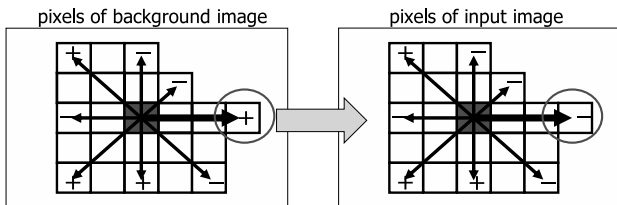


図1 リーチ先の類似度算出

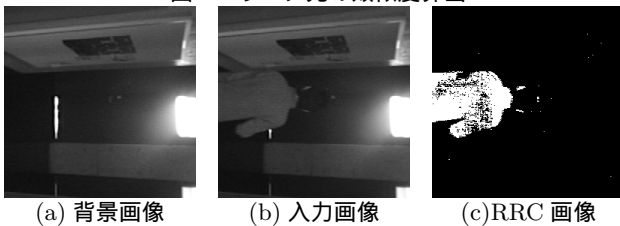
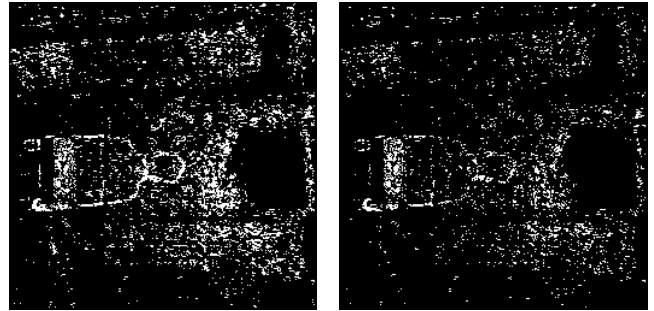


図2 RRC の出力結果



(a) 明度差 8 (b) 明度差 11  
 図3 明度差を変化させた RRC 画像の比較

微弱な部分での検出が不安定である。

## 3 画像のフィルタ処理

画像中の微小な変化を強調するため、明度変化を受けにくいエッジをフィルタ処理により検出する。

### 3.1 Sobel フィルタ

エッジ処理には、微分フィルタである Sobel フィルタを用いる。以下の重み付けした係数をかける。水平方向と垂直方向の合計値から注目画素  $g(x, y)$  の画素値は以下の式で求める。

$$g_v : \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} g_h : \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$g(x, y) = \sqrt{g_h^2 + g_v^2} \quad (2)$$

### 3.2 エッジ強調処理

Sobel フィルタを施した画像に次の処理を行い、画像中の輝度の最小値  $a$  を求め、エッジの強調を行う。

$$a = \min\{g(\mathbf{p}) \mid \mathbf{p} \in g\} \quad (3)$$

$$g'(\mathbf{p}) = g(\mathbf{p}) - a \quad (4)$$

$$g''(\mathbf{p}) = \begin{cases} g'(\mathbf{p}) * T & (\text{if } g(\mathbf{p}) \geq th \wedge g(\mathbf{p}) \leq max/T) \\ g'(\mathbf{p}) & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (5)$$

今回はグレースケール画像を対象としているため  $max = 256$  を設定している。

## 4 提案手法による検出

図3に背景画像と入力画像として RRC にエッジ強調画像を用いた出力結果を示す。共に検出すべき物体を検出することはできているが、同時にノイズも多く検出される。

## 5 まとめと今後の予定

照明変化のある環境における物体検出について検討した。照明の影響を受けにくい手法である RRC を適用し、出力結果から提案手法の問題点を確認をした。

今後は照明変化の激しい環境下において安定した物体検出を行うため、しきい値の設定方法、他のフィルタ処理などについて検討する予定である。

## 参考文献

- [1] 鷺見, 関, 波部, “物体検出 - 背景と検出対象のモデリング -”, 情報処理学会 CVIM, 2005-09
- [2] 佐藤, 金子, 五十嵐, 丹羽, 山本, “Radial Reach Filter によるロバスト物体検出”, 信学技報 PRMU, 2001-07