

リーチ本数の適応的増減による BP-RRCの精度向上に関する研究

1 はじめに

監視対象の情景を継続的に撮影した時系列画像から信頼性高く出現物体を分離するための画像パターン検出技術は、人物検出およびトラッキング、動作解析など、様々な分野において重要となる基本技術であり、画像中から出現物体のみを高精度に検出することがその後の認識等の処理に大きな影響を与える。

2 BP-RRC

放射状の8方向 $d_k = (x, y)^T, k \in \{0, 1, \dots, 7\}$, $x, y \in \{-1, 0, 1\}$ それぞれにおける注目点との明度差の正・負の関係を利用した、明度変化にロバストで、対象のテクスチャが微弱な場合や明度分布に偏りがある場合においても安定的な情景分離手法である。

まず、背景画像において注目点から d_k 方向に探索腕(リーチ)を伸ばし、正・負の明度差のある点(リーチ点)を検出する。次に、検出対象画像において同位置の注目点に関してリーチ点における明度の正負関係を判定し、多数決判定により類似/比類似画素の判定を行う(図1参照, r^+ :正の明度差をもつリーチ長, r^- :負の明度差を持つリーチ長)。

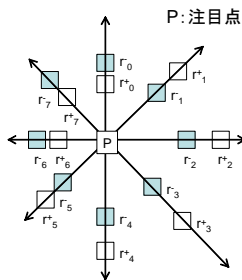


図1: BP-RRCのリーチ基本構造。

3 拡張手法の提案

BP-RRCの検出精度を向上させるために適応的にリーチの本数を増加させる手法を提案する。提案手法の手順は次のとおりである。

1. 信頼性の判定

BP-RRCの信頼性はテクスチャの粒度, すなわち注目点からリーチ点への距離(リーチ長)の平均に依存する。リーチ長を正規化することにより背景画像によらず一意のしきい値で信頼性の十分/不十分を判定し, 信頼性不十分な点ではリーチの本数を増加させることにより検出精度の向上を見込む。

2. リーチの追加

リーチの追加は逐次的な探索ではなく, 信頼性の判定に用いたBP-RRCの基本となる8方向(図1参照)のリーチを利用して高速に設定する。注目点 $p = (x, y)^T$ から d_k, d_{k+1} 間の方向のリーチを追加する場合, 追加されるリーチ点 $s_k (d_k, d_{k+1}$ 間の追加点) は p と r_k の中点 p' が保持している d_{k+1} 方向のリーチ点を設定する。

$$s_k = \begin{cases} p + \frac{r_k}{2}d_k + r'_{k+1}d_{k+1} & (p' + r'_k d_{k+1} \in f) \\ \text{not add on} & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (1)$$

ただし f は背景画像である。また, $k = 7$ の場合は $k + 1 = 0$ に循環させる。同様に d_{k-1} 方向の追加リーチ点 s_{k-1} は式(2)で表される。

$$s_{k-1} = \begin{cases} p + \frac{r_k}{2}d_k + r'_{k-1}d_{k-1} & (p' + r'_k d_{k-1} \in f) \\ \text{not add on} & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (2)$$

同一の s_k に対する追加は行わず, 最終的に正負の両極に対して既取得リーチの間の方向への8個を最大として追加する。

3. 類似度判定

2で得られたリーチはBP-RRCの定義を厳密には満たさないため, p と s における符号関係の保持/非保持による類似判定への影響を1/2に減じた上で多数決判定を行い, 類似/非類似画素の決定を行う。

4 比較検証

図5に示すBP-RRCの結果は信頼度(図3参照)の低い点で虫食いが確認されるが, 図6に示す提案手法ではそのような点においても正しく検出できている。処理時間は, リーチ作成が1.5倍, 物体検出が2倍程となった。



図2: 背景画像。



図3: 信頼度画像。



図4: 対象画像。

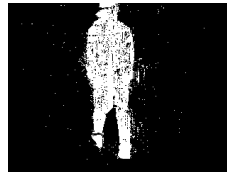


図5: BP-RRC。

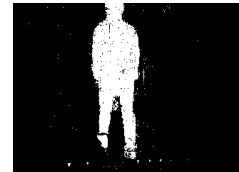


図6: 提案手法。

5 結論

本論文ではBP-RRCのリーチ本数を画素ごとの信頼度によって適応的に増減させることにより検出精度を向上する手法を提案した。検証の結果, リーチ長から判定された信頼性の低い点での検出精度の向上が確認された。

参考文献

[1] 佐藤雄隆, 坂上勝彦, ; “Bi-polar Radial Reach Correlation によるロバスト背景差分,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2004-224, Vol. 104, No. 741, pp 73-78, 2005.