

線形システムに基づく動的背景のモデル化と移動対象検出への応用
三井 健 波部 育 松山隆司 (京都大学)

1. 研究の目的

- 動画から移動対象物体のみを検出
- 単純な背景差分では、背景物体が動く場合に対象物体であると誤検出してしまう
 - ← 動的背景の変動をあらかじめモデル化しておく必要がある

2. 背景変動のモデル化

背景変動の要因の例

- 照明条件の変化
- 背景物体の移動、出現
- 木の葉の揺らぎなどの周期的な変化

本研究では(3)に着目
← 直前の状態変化から現在の状態が推測できる
→ 線形システムの導入

線形システム:
状態ベクトルの時間的遷移が線形な自己回帰モデルで表現されると仮定
・状態ベクトルの選び方によっては線形システムのモデル化誤差が大きくなる
→ **状態ベクトルをどのように獲得するかが重要!**

$$x_t(k) = [p(k) \ x_{t-1}(k) \ x_{t-2}(k) \ \dots \ x_{t-R}(k)]^T$$

3. 平滑化による状態ベクトルの獲得

・状態ベクトルを線形システムに適用したときに精度良くモデル化できることが必要

→ **画像の平滑化:** 解像度を粗くした画像から状態ベクトルを獲得
← 背景変動の大幅的な部分のみを表現しているため、モデル化誤差を低減できる

解像度細かい → 平滑化 → 解像度粗い

↓
 $x_t(k)$ (モデル化誤差大)
 $x_{t-1}(k)$ (モデル化誤差小)
 $x_{t-2}(k)$ (モデル化誤差小)
 $x_{t-R}(k)$ (モデル化誤差小)

どの状態ベクトルが最適? → 識別が不可能?

(予備実験)
 解像度とモデル化誤差の関係 解像度と変動値の関係

解像度Mが粗いほどモデル化誤差Eは小 解像度Mが粗いほど変動値Vは小

どの程度平滑化してから状態ベクトルを獲得すればよいか?
 ・モデル化誤差Eは小さいほうがよい
 ・平滑化しすぎた場合、背景と対象が識別できない恐れがある → 状態ベクトルの変動値Vを評価
 ・モデル化誤差Eの小さいものの中で、変動値Vの大きい状態ベクトルが最適と考えられる

4. 実験結果

検出精度に伴う検出精度の比較 (パターンA, B, C)

基本的には解像度が粗いほど検出精度は良くなるが、極端に粗い場合は精度はやや低下
→ Eが小さいほうがおおむね精度は良くなる
ただし、Eが小さくてもVが小さい場合、識別不可能となって精度は落ちる

5. 結論

- 状態ベクトルを決定するうえで、解像度解析の重要性を確認
- 予測誤差Eと変動値Vを評価尺度として最適な状態ベクトルを決定できることを確認
- 今後の課題: EとVの値から具体的にどのように最適な状態ベクトルを決定するか、についての検討