

“Detecting anomalous events in videos by learning deep representations of appearance and motion” の実装報告

岡部 誠^{1,a)}

概要: 筆者は 2017 年に Computer Vision and Image Understanding で Xu らが発表した論文, “Detecting anomalous events in videos by learning deep representations of appearance and motion” を実装し, 追実験を行っている. この論文の目的は, 定点カメラで撮影され続けている動画から異常を検出することである. システムへの入力動画及び動画にオプティカルフローを適用して得られる速度場である. 動画と速度場はパッチに分割され, デノイジングオートエンコーダー (DAE) を通して特徴量に変換される. 特徴量を受け取った 1 クラスサポートベクトルマシン (SVM) が各パッチに異常が見られたかどうかを出力する. 論文で使用されたデータセット (UCSD) で実験を行い, 近い精度が出せるかどうか検証を行う.

1. 動画からの異常検出

本論文 [1] は動画からの異常検出手法を提案している. 提案手法は機械学習ベースの手法であり, 例えば, 人々が歩いたり立ち止まったりしている様子を撮影した動画を正常なものとして学習したシステムは, 走ったりジャンプしたりする人がカメラに映り込めば異常として検出することができる. 異常の有無だけでなく, 動画中の何処に異常が見られるか, 位置についても検出可能である.

2. DAE による動画からの特徴抽出

システムへの入力動画及び動画にオプティカルフローを適用して得られる速度場である. 動画と速度場からは 15×15 , 18×18 , 20×20 ピクセルのパッチがランダムに大量にサンプリングされる. サンプリングされたパッチは全て 15×15 ピクセルに変形されて学習データとされる.

DAE は次のように構築される. まず, $15 \times 15 = 225$ 次元のベクトルが入力となる. ここで入力データの代表的な情報を捉えるために over-complete なネットワークを構築する. 2 層目からは 1024 次元ベクトルを出力させる. 続いて 3~5 層目からは 512 次元, 256 次元, 128 次元ベクトルが出力される. ここまでがエンコーダ部分であり, デコーダ部分は逆に, 入力が 128 次元ベクトルで, 256 次元, 512 次元, 1024 次元, そして最後に 225 次元ベクトルが出力さ

れるようなネットワークになっている. 各対応する層の組についてのプレトレーニングを行った後, 全体のファインチューニングを行い学習が完了する. 速度場は各ピクセルが 2 次元の速度ベクトルを持つため, 各層の入出力ベクトルのサイズは上記の 2 倍となる.

学習済みのエンコーダ部分に動画及び速度場から得られるパッチを入力すれば, 128 次元 (速度場の場合は 256 次元) のベクトルが得られ, これを抽出された特徴量とし, 1 クラス SVM への入力として利用する.

3. 評価実験

異常検出の実験データとしては, UCSD の動画データセット (Ped1) を利用した [2]. このデータセットではトレーニング用に 34, テスト用に 16 の動画があり, 異常の含まれるフレームは 3400 枚, 正常なフレームは 5500 枚, 解像度は 238×158 ピクセルである. 論文では異常の有無の検出に 92% 以上, 異常の位置推定に 67% 以上の精度が報告されているが, 発表会では本実装での精度を報告したい.

参考文献

- [1] Dan Xu, Yan Yan, Elisa Ricci, Nicu Sebe: *Detecting anomalous events in videos by learning deep representations of appearance and motion*, Computer Vision and Image Understanding, Volume 156, Pages 117-127 (2017).
- [2] V. Mahadevan, Li W., V. Bhalodia, N. Vasconcelos: *Anomaly detection in crowded scenes* CVPR (2010).

¹ 静岡大学 工学部 数理システム工学科
〒432-8561 静岡県浜松市中区城北 3-5-1

^{a)} m.o@acm.org