

ディープ・ピラミッド対応関係を用いたサブ画像異常検出

Niv Cohen と Yedid Hoshen

ヘブライ大学エルサレム校 コンピュータ科学工学部、
イスラエル。 {niv.cohen2, yedid.hoshen} @mail.huji.ac.il

要約。深層事前学習特徴量を活用した最近傍法 (kNN) は、全体画像に適用した場合、非常に高い異常検出性能を示します。kNN手法の制限は、画像内の異常の位置を説明するセグメンテーションマップが欠如している点です。本研究では、異常画像と一定数の類似正常画像の対応関係に基づく新たな異常セグメンテーションアプローチを提案します。当手法「セマンティック・ピラミッド異常検出 (SPADE)」は、マルチ解像度特徴ピラミッドに基づく対応関係を用います。SPADEは、ほぼ訓練時間を要せずに、非監督型異常検出と局所化において最先端の性能を達成することが示されています。

Keywords: anomaly detection, nearest-neighbors, feature pyramid

1 Introduction

人間は生涯にわたって多くの画像を観察しますが、そのほとんどは興味のないものです。時折、機会や危険を示す画像が現れます。人間の重要な能力の一つは、過去のパターンから逸脱する新規画像を検出し、人間エージェントに特定の警戒心を喚起することです。この機能の重要性から、コンピュータに異常を検出させることは人工知能の重要な課題です。動機付けの例として、組み立てラインの故障検出のシナリオを考えてみましょう。組み立てラインでは、特定の製品の多くの個体が製造されます。ほとんどの製品は正常で故障がありません。残念ながら、まれなケースでは、製造された製品に故障が含まれることがあります。例えば、へこみ、間違ったラベル、または部品の重複などです。信頼できる製造メーカーは製品の品質を一定に保つよう努めているため、故障した製品の早期検出は非常に価値があります。先ほど述べたように、人間は異常検出に非常に長けていますが、組み立てラインで製造されるすべての製品を人間オペレーターが監視する方法は、いくつかの重要な制限があります：i) 熟練した人間オペレーターの高い給与 ii) 人間の注意力の限界 ([14] ではこれが20分程度まで低下する可能性があると言われています!) iii) 人間オペレーターは異なる組み立てライン間で複製できません。iv) 異なるオペレーターは通常、一貫した品質レベルを維持できません。異常検出にはコンピュータビジョンソリューションが求められます。

Sub-Image Anomaly Detection with Deep Pyramid Correspondences

Niv Cohen and Yedid Hoshen

School of Computer Science and Engineering
The Hebrew University of Jerusalem, Israel.
{niv.cohen2,yedid.hoshen}@mail.huji.ac.il

Abstract. Nearest neighbor (kNN) methods utilizing deep pre-trained features exhibit very strong anomaly detection performance when applied to entire images. A limitation of kNN methods is the lack of segmentation map describing where the anomaly lies inside the image. In this work we present a novel anomaly segmentation approach based on alignment between an anomalous image and a constant number of the similar normal images. Our method, Semantic Pyramid Anomaly Detection (SPADE) uses correspondences based on a multi-resolution feature pyramid. SPADE is shown to achieve state-of-the-art performance on unsupervised anomaly detection and localization while requiring virtually no training time.

Keywords: anomaly detection, nearest-neighbors, feature pyramid

1 Introduction

Humans observe many images throughout their lifetimes, most of which are of little interest. Occasionally, an image indicating an opportunity or danger appears. A key human ability is to detect the novel images that deviate from previous patterns triggering particular vigilance on the part of the human agent. Due to the importance of this function, allowing computers to detect anomalies is a key task for artificial intelligence.

As a motivational example, let us consider the setting of an assembly-line fault detection. Assembly lines manufacture many instances of a particular product. Most products are normal and fault-free. Unfortunately, on isolated occasions, the manufactured products contain some faults e.g. dents, wrong labels or part duplication. As reputable manufacturers strive to keep a consistent quality of products, prompt detection of the faulty products is very valuable. As mentioned earlier, humans are quite adept at anomaly detection, however having a human operator oversee every product manufactured by the assembly line has several key limitations: i) high wages earned by skilled human operators ii) limited human attention span ([14] states this can be as low as 20 minutes!) iii) a human operator cannot be replicated between different assembly lines. iv) different operators typically do not maintain a consistent quality level. Anomaly detection therefore calls for computer vision solutions.