

INTISARI

CASCADE BOUNDING BOX REGRESSION UNTUK MENINGKATKAN PRESISI PROPOSAL RPN

Oleh

Krisnawati Nur Sulistyorini

23/526141/PPA/06635

Detektor objek mengandalkan regresi kotak pembatas (*bounding box regression*) untuk menentukan letak objek, proses ini menjadi penentu akurasi lokalisasi dan klasifikasi pada tugas deteksi objek. Arsitektur detektor dua tahap menggunakan regresi kotak pembatas sebanyak dua tahap sehingga memiliki kemungkinan akurasi lebih baik daripada model satu tahap. Namun detektor masih memiliki tantangan pada saat menghadapi tugas deteksi objek yang memiliki ukuran dan variasi bentuk acak serta memiliki latar belakang kompleks. Data gambar yang merepresentasikan tantangan ini salah satunya adalah gambar objek kerusakan jalan raya.

Proposal yang dihasilkan RPN hanya melalui satu tahap regresi sehingga masih memiliki keterbatasan kualitas lokalisasi. Penelitian ini mengusulkan kerangka kerja regresi proposal secara bertahap yaitu *Cascade Bounding Box Regression* (CBBR) dengan tujuan untuk meningkatkan presisi proposal hasil RPN dengan tetap mempertahankan komputasi yang ringan. Pendekatan ini bersifat modular yang berarti dapat ditambahkan ke *pipeline* deteksi objek, terutama *Faster R-CNN*, tanpa harus mengubah arsitektur utama. Teknik ini diharapkan sesuai untuk tugas deteksi yang menekankan akurasi lokasi objek seperti misalnya tugas deteksi objek kerusakan jalan.

Pada tahap pengujian menggunakan *test set*, integrasi CBBR memberikan peningkatan sebesar 1,67 pada mAP[.5:.95], serta peningkatan sebesar 2,37 pada F1-score, dibandingkan model *Faster R-CNN baseline*.

Kata Kunci: Deteksi objek, *Cascade Bounding Box Regression*, *Faster R-CNN*, Proposal, RPN

ABSTRACT

CASCADE BOUNDING BOX REGRESSION FOR RPN PROPOSAL PRECISION REFINEMENT

Oleh

Krisnawati Nur Sulistyorini

23/526141/PPA/06635

Bounding box regression plays a critical role in object detectors by determining both object localization accuracy and classification confidence. Two-stage detection models, such as Faster R-CNN, perform bounding box regression twice—once in the proposal stage and again during classification—offering potential improvements in accuracy compared to single-stage models like YOLO. Nevertheless, face alignment (Cao et al., 2012) when detecting objects with irregular shapes, varying sizes, or complex backgrounds. Road damage detection is one such challenging scenario.

In Faster R-CNN, the Region Proposal Network (RPN) is responsible for generating candidate bounding boxes, which are subsequently refined and classified. However, the RPN applies only a single regression step, limiting the quality of its proposals. To address this issue, this paper proposes a lightweight cascade refinement framework termed Cascade Bounding Box Regression (CBBR), which improves RPN proposal accuracy through cascaded bounding box adjustments. The proposed method is particularly suitable for tasks such as road damage detection, where precise spatial predicting significantly impacts detection outcomes.

The proposed cascade bounding box regression module is modular in design, allowing it to be easily integrated into existing detection pipeline that uses proposal-based localization such as Faster R-CNN, without altering the classification architecture.

Experimental results on the test set indicate that integrating the Cascade Bounding Box Refinement (CBBR) module improved detection performance, yielding gains of 1.67 in mAP@[.5:.95], along with 2.37 in F1-score relative to the Faster R-CNN baseline.

Keywords: Object detection, Cascade Bounding Box Regression, Faster R-CNN, Proposal, RPN