

Kombinasi Wavelet dan Vision Transformer Untuk Deteksi Perubahan Citra Satelit Wilayah Perkotaan = Combination of Wavelet and Vision Transformer for Remote Sensing Change Detection in Urban Areas

Lhuqita Fazry, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920532709&lokasi=lokal>

Abstrak

Tujuan utama dari deteksi perubahan (change detection) adalah untuk mendeteksi perbedaan pada dua citra satelit di wilayah yang sama tetapi diambil pada waktu yang berbeda. Deteksi perubahan merupakan salah satu masalah penginderaan jauh yang cukup sulit karena perubahan yang ingin dideteksi (real-change) bercampur dengan perubahan semu (pseudo-change). Hal ini terjadi akibat adanya faktor perbedaan kecerahan, perbedaan kelembapan, perbedaan musim dan lain-lain yang terdapat pada kedua citra. Kemunculan Vision Transformer (ViT) sebagai model state-of-the-art pada berbagai permasalahan di Computer Vision turut serta menggeser peran Convolution Neural Network (CNN) di bidang deteksi perubahan. Walaupun ViT mampu menangkap interaksi jarak jauh long-range attention dari setiap patch citra, akan tetapi kompleksitas komputasinya meningkat secara kuadratik terhadap jumlah patch. Salah satu solusi untuk mengurangi kompleksitas komputasi pada ViT adalah dengan mereduksi matriks Key (K) dan Values (V) pada mekanisme Self-Attention (SA). Akan tetapi, reduksi tersebut menurunkan efektivitas ViT akibat adanya informasi yang hilang, sehingga terjadi trade-off antara efektivitas dan efisiensi pada metode deteksi perubahan. Untuk mengatasi masalah tersebut, penulis mengembangkan metode deteksi perubahan baru bernama WaveCD dengan memanfaatkan dekomposisi Discrete Wavelet Transform (DWT) untuk mereduksi matriks K dan V. Selain berfungsi untuk mereduksi data, dekomposisi DWT juga berfungsi untuk mengekstraksi fitur-fitur yang penting yang mewakili citra sehingga data awal dapat diaproksimasi melalui proses Inverse Discrete Wavelet Transform (IDWT). Pada dataset CDD, hasil evaluasi WaveCD mencapai kenaikan nilai IoU sebesar 14.7% dan F1-score sebesar 8% terhadap nilai evaluasi metode pembandingan, SwinSUNet. Sedangkan pada dataset LEVIR-CD, hasil evaluasi WaveCD mencapai kenaikan nilai IoU sebesar 4% dan F1-score sebesar 2%

.....Change detection is a remote sensing task for detecting a change from two satellite imagery in the same area while being taken at different times. Change detection is one of the most difficult remote sensing tasks because the change to be detected (real-change) is mixed with apparent changes (pseudo-change) due to differences in the two images, such as brightness, humidity, seasonal differences, etc. The emergence of a Vision Transformer (ViT) as a new standard in Computer Vision, replacing Convolutional Neural Network (CNN), also shifts the role of CNN in the field of DP. Although ViT can capture long-range interactions between image patches, its computational complexity increases the number of patches quadratically. One solution to reduce the computational complexity in ViT is to reduce the Key (K) and Values (V) matrices in the Self-Attention(SA) mechanism. However, this reduction also reduces the effectiveness of ViT due to missing information, resulting in a trade-off between the effectiveness and efficiency of the method. To solve the problem, we developed a new change detection method called WaveCD. WaveCD uses Wave Attention (WA) instead of SA. WA uses the Discrete Wavelet Transform (DWT) decomposition to reduce the K and V matrices. Besides reducing the data, DWT decomposition also serves to extract important features that represent images so that the initial data can be approximated through the Inverse Discrete

Wavelet Transform (IDWT) process. On the CDD dataset, WaveCD outperforms the state-of-the-art CD method, SwinSUNet, by 14.7% on IoU and 8% on F1-score. While on the LEVIR-CD dataset, WaveCD outperforms SwinSUNet by 4% on IoU and 2% on F1-score.