



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

OPIS ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor rozprawy doktorskiej: Piotr Kopa Ostrowski

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim: Wydajne głębokie sieci neuronowe do usuwania szumów w sygnale wideo

Tytuł rozprawy w języku angielskim: Efficient Deep Neural Networks for Video Denoising

Język rozprawy doktorskiej: angielski

Promotor rozprawy doktorskiej: dr hab. inż. Tomasz Stefański

~~Drugi promotor rozprawy doktorskiej*:~~

~~Promotor pomocniczy rozprawy doktorskiej*:~~

~~Kopromotor rozprawy doktorskiej*:~~

Data obrony:

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku polskim: głębokie sieci neuronowe, uczenie maszynowe, odszumianie, przetwarzanie wideo

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku angielskim: deep neural networks, machine learning, denoising, video processing

Streszczenie rozprawy w języku polskim:

Odszumianie jest kluczowym elementem przetwarzania wideo. W ostatniej dekadzie sztuczne sieci neuronowe zrewolucjonizowały wiele obszarów przetwarzania obrazu, m.in. odszumianie wideo. Mimo tego postępu uzyskanie wysokiej jakości rekonstrukcji przy zachowaniu wysokiej wydajności wciąż stanowi wyzwanie. W przypadku małych modeli istnieje ryzyko nadmiernego polegania na odszumianej klatce. Rozprawa bada techniki poprawy jakości głębokich sieci neuronowych do odszumiania wideo poprzez lepsze wykorzystanie informacji z sąsiednich klatek. Zaproponowane zostały dwie uzupełniające się strategie. Pierwsza opiera się na wstępnym uczeniu modeli w warunkach, w których sygnał z odszumianej klatki jest ograniczony. Sprzyja to lepszemu oszacowaniu ruchu przez model bez wyspecjalizowanych do tego mechanizmów i silniejszemu wykorzystaniu klatek sąsiednich. Druga strategia skupia się na bezpośrednim oszacowaniu ruchu, które może być niezbędne dla małych modeli w sytuacjach występowania silnych ruchów w wideo. Podejście to wykorzystuje przepływ optyczny estymowany na znacząco pomniejszonych klatkach. Redukcja rozdzielczości wejść estymatora znacząco obniża koszty obliczeniowe, a uzyskane mapy nadal dostarczają użytecznych informacji o ruchu. Uzyskane w ten sposób zgrubne dopasowanie sąsiednich ramek wideo umożliwia istotną poprawę jakości odszumiania wideo bez znaczącego obniżenia wydajności.

Streszczenie rozprawy w języku angielskim:

Video denoising constitutes a fundamental component of video processing pipelines. Over the past decade, artificial neural networks have revolutionised most areas of computer image processing, including video denoising. Despite this progress, achieving high-quality restoration under efficiency-constrained conditions remains a challenge. In lightweight models, there is a risk of excessive reliance on the reference frame. This dissertation investigates techniques to improve the quality of efficient deep video denoisers through enhanced exploitation of temporal information.



through enhanced exploitation of temporal information. Two complementary strategies are proposed. The first strategy involves pre-training models under conditions in which the signal from the denoised frame is restricted. This encourages implicit motion estimation and stronger reliance on neighbouring frames. The second strategy focuses on explicit motion estimation, which may be necessary for small models when significant motion occurs. This approach employs the optical flow estimated from heavily downsized frames. Reducing the resolution of the inputs to the optical flow estimator substantially lowers computational cost, while the resulting flow maps still provide useful motion information. The resulting coarse alignment enables significant improvements in denoising quality without strongly affecting the efficiency

~~Summary of doctoral dissertation in language, in which it was written.~~**

~~Keywords of doctoral dissertation in language, in which it was written.~~**

**delete where appropriate*

***applies to doctoral dissertations written in other languages, than Polish or English*