

Redukcja szumów w obrazach cyfrowych jest jednym z najważniejszych zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów. Potrzeba tworzenia nowych efektywnych algorytmów poprawy jakości obrazów wiąże się z dynamicznie rozwijającymi się technikami techniki obrazowania wielokanałowego, szczególnie w medycynie i biologii, astronomii, zastosowaniach wojskowych i przemysłowych. We wszystkich tych dziedzinach, zagadnienie eliminacji szumów odgrywa bardzo ważną rolę, ponieważ poprawa jakości obrazów warunkuje sukces dalszych etapów ich przetwarzania oraz analizy.

Jakość barwnych obrazów cyfrowych bardzo często obniżana jest przez różnego rodzaju zakłócenia wprowadzane przez szумы termiczne matryc światłoczułych, szum śrutowy wywołany przez fluktuacje strumienia fotonów padających na matrycę, błędy kwantyzacji przetworników analogowo-cyfrowych, uszkodzone piksele matrycy, szумы generowane przez interferencje elektromagnetyczne, starzenie się nośników danych i błędy transmisji. Szумы te często modelowane są jako mieszanina szumu gaussowskiego, odpowiedzialnego głównie za prąd ciemny i śrutowy, oraz szumu impulsowego, wprowadzającego do obrazu piksele o losowych wartościach intensywności kanałów.

Celem projektu jest opracowanie i analiza własności efektywnych rodzin filtrów redukujących mieszane szумы gaussowskie i impulsowe w barwnych obrazach cyfrowych. Koncepcja nowych metod poprawy jakości obrazów opiera się na zastosowaniu odpornych na zakłócenia impulsowe miar podobieństwa pikseli wyznaczanych w ich otoczeniu oraz określanych za pomocą kosztu ścieżek cyfrowych eksplorujących lokalne sąsiedztwo elementów obrazu. Wprowadzenie nowych miar podobieństwa pikseli pozwoli na pokonanie ograniczeń szeroko stosowanych filtrów, związanych z ich niezdolnością do eliminacji szumów o charakterze impulsowym. Tym samym, wynikiem projektu będą nowe klasy uniwersalnych metod zdolnych do poprawy jakości obrazów poddanych degradacji zarówno przez szумы gaussowskie, jak też i impulsowe oraz będące ich mieszaniną.

W ramach projektu zostaną utworzone nowe rodziny filtrów wykorzystujących odporną na szумы impulsowe miarę podobieństwa elementów obrazu, określoną jako suma kilku najmniejszych odległości pomiędzy pikselem i oknem filtracyjnym w środku bloku przetwarzania. Miara ta zostanie rozszerzona za pomocą ścieżek cyfrowych łączących dany piksel bloku z centralnym oknem filtracyjnym. Koszt połączenia piksela z elementami okna zostanie wyznaczony za pomocą uogólnionej transformacji odległościowej, uwzględniającej lokalną strukturę obrazu.

Planowane jest także wykorzystanie nowych miary podobieństwa pikseli do konstrukcji rodziny odpornych na szумы impulsowe filtrów wykorzystujących schemat dyfuzji anizotropowej i jej wersję obciążoną, charakteryzującą się zbieżnością procesu iteracyjnego. Przedmiotem badań będzie także utworzenie szybkich algorytmów bazujących na przesunięciu średniej, opartych na koncepcji przemieszczania lokalnego okna filtracyjnego do pikseli sąsiedztwa.

Opracowane zostaną także filtry oparte na uogólnionej transformacji odległościowej, przypisującej pikselom obrazu najmniejszy sumaryczny koszt ścieżki cyfrowej łączącej piksel bloku przetwarzania z jego brzegiem. Ponadto utworzone zostaną nowe filtry umożliwiające detekcję pikseli impulsowych. Inny kierunek badań skupiał się będzie na rozszerzeniu koncepcji podobieństwa piksela do okna filtracyjnego na ścieżki cyfrowe łączące dany piksel bloku przetwarzania z oknem w jego centrum.

Ważnym elementem projektu będzie utworzenie ogólnodostępnego systemu internetowego, pozwalającego na ocenę efektywności utworzonych algorytmów oraz ich porównanie z istniejącymi technikami filtracji szumów. Platforma internetowa umożliwi badaczom testowanie własnych rozwiązań poprzez porównanie ich efektywności z filtrami opracowanymi przez wnioskodawców, na utworzonej w ramach projektu obszernej bazie obrazów zakłóconych przez mieszane szумы gaussowskie i impulsowe.

Wyniki badań mogą znaleźć szerokie zastosowanie we wszelkich dziedzinach wykorzystujących informację wizyjną poddaną różnorodnym typom zakłóceń.