



# Jak korygować nieostre zdjęcia



<https://www.mathworks.com/help/images/ref/deconvwnr.html>

Wyobraź sobie, że wykonujesz zdjęcie odlatującego ptaka - obraz prawdopodobnie będzie nieostry. Ale dzięki matematyce masz szansę napisać i zastosować oprogramowanie przynajmniej w sposób istotny poprawiające jego ostrość. Naukowcy często muszą sobie radzić z nieostrymi zdjęciami. Mogą wówczas wykorzystać aparat algebry liniowej i pewne sprytne, dedykowane do problemu metody numeryczne umożliwiające korygować niedoskonałości zdjęć - tego typu działanie jest wręcz obligatoryjne m.in. w przetwarzaniu obrazów medycznych i astronomicznych. Standardowym sposobem reprezentacji obrazów cyfrowych w pamięci komputera jest pojedynczy wektor, czyli kolumna liczb zawierająca dane piksela obrazu. Rozmycie następuje, gdy światło przeznaczone dla każdego piksela pada na sąsiednie piksele. Niezależnie od rzeczywistych źródeł rozmycia, jego fizyczny skutek oznacza, że energia przestrzennie przynależna do określonego piksela zostaje (częściowo) zarejestrowana w pikselach sąsiednich, mieszając się z energią przestrzennie dla nich właściwą i zmieniając liczby w sposób, który można przedstawić matematycznie jako ogromną macierz. Ale znajomość tej macierzy nie wystarczy, jeśli chcesz odtworzyć oryginalny (nierozmyty) obraz.

Okazuje się, że piksele w rozmytym obrazie będą miały dodatkowe błędy (znane jako "szum") powstałe w wyniku fizycznego procesu robienia zdjęcia. Jeśli ich nie uwzględnisz, próba odtworzenia oryginalnego obrazu wzmacnia te błędy. Matematyka rozwinęła wiele metod mających na celu pozbycie się szumu i jednocześnie zachowanie jak największej ilości prawidłowych informacji. Optymalny sposób jest zależny od przyczyny, dla której obraz stał się nieostry, od ostrych lub płynnych krawędzi obiektów na zdjęciu, a także od fizyki leżącej u podstaw metody, w jaki obraz został zarejestrowany. W trwających badaniach eksperci pracują nad przyspieszeniem niezbędnych obliczeń komputerowych i efektywnym przechowywaniem ogromnych ilości danych o obrazach. Niezależnie od tego, czy przetwarzasz skan rezonansu magnetycznego MRI ciała ludzkiego, czy podziwiasz zdjęcie odległej galaktyki, to matematyka pomogła w stworzeniu obrazów, jeżeli nie krystalicznie czystych, to na pewno radykalnie wyostrzonych

Tłumaczenie: Wojciech Kowalewski, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, dzięki uprzejmości Polskiego Towarzystwa Matematycznego.

**Więcej informacji:** "The Image Deblurring Problem: Matrices, Wavelets, and Multilevel Methods," D. Austin, M. Espanol, M. Pasha, *Notices of the American Mathematical Society* **69**, 2022.