

# Ćwiczenia z grafiki komputerowej 5

## FILTRY

Miłosz Michalski

Institute of Physics  
Nicolaus Copernicus University

Październik 2015

## Opis zadania

## [Obrazy do ćwiczeń](#)

Zadanie ilustruje techniki użycia standardowych filtrów w przetwarzaniu obrazów: Gaussowskich, medianowych, Laplace'a i wyostrzających (szczegółowe algorytmy → kurs "Grafika 2D")

- a) Usuwanie szumu i drobnych uszkodzeń obrazu (zad. szum\_nn.jpg)
- b) Wykrywanie krawędzi (zad. kraw\_nn.jpg)
- c) Poprawa ostrości przez lokalne wzmocnienie kontrastu (zad. ostr\_nn.jpg)

W p. a) należy porównać działanie filtrów Gaussowskiego i medianowego (odplamianie). Zalecane użycie zaznaczeń w celu jak najlepszej ochrony ważnych szczegółów obrazu przed rozmyciem.

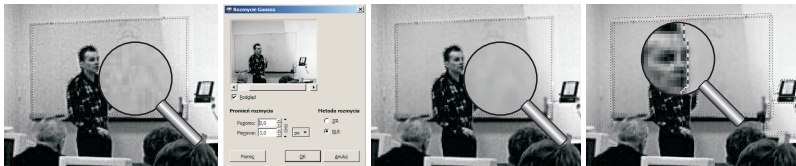
W p. c) należy znaleźć optymalne wizualnie ustawienia parametrów wyostrzania.



- Działanie polega na przypisaniu każdemu pikselowi uśrednionej jasności niewielkiej grupy jego sąsiadów. W ten sposób obraz ulega lokalnemu wygładzeniu z utratą ostrości szczegółów

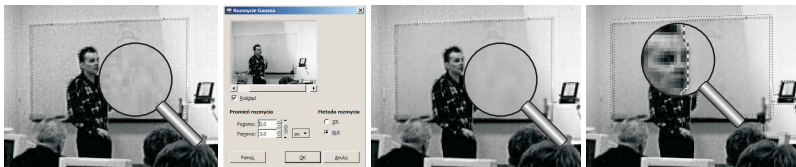
# Filtry rozmywające

- Działanie polega na przypisaniu każdemu pikselowi uśrednionej jasności niewielkiej grupy jego sąsiadów. W ten sposób obraz ulega lokalnemu wygładzeniu z utratą ostrości szczegółów
- Zastosowanie — usuwanie szumu, niepożądanych artefaktów kompresji jpg, itp.



# Filtry rozmywające

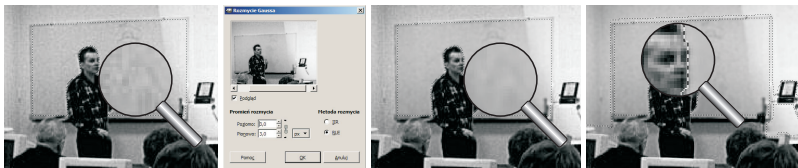
- Działanie polega na przypisaniu każdemu pikselowi uśrednionej jasności niewielkiej grupy jego sąsiadów. W ten sposób obraz ulega lokalnemu wygładzeniu z utratą ostrości szczegółów
- Zastosowanie — usuwanie szumu, niepożądanych artefaktów kompresji jpg, itp.



- Uśrednianie jednostajne (zwykłe rozmycie) lub Gaussowskie

# Filtry rozmywające

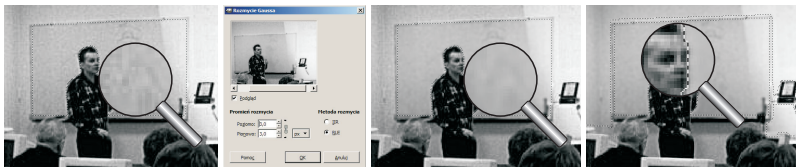
- Działanie polega na przypisaniu każdemu pikselowi uśrednionej jasności niewielkiej grupy jego sąsiadów. W ten sposób obraz ulega lokalnemu wygładzeniu z utratą ostrości szczegółów
- Zastosowanie — usuwanie szumu, niepożądanych artefaktów kompresji jpg, itp.



- Uśrednianie jednostajne (zwykłe rozmycie) lub Gaussowskie
- Regulacja promienia rozmycia ( $r = 1 \rightarrow$  blok  $3 \times 3$  piksele)

# Filtry rozmywające

- Działanie polega na przypisaniu każdemu pikselowi uśrednionej jasności niewielkiej grupy jego sąsiadów. W ten sposób obraz ulega lokalnemu wygładzeniu z utratą ostrości szczegółów
- Zastosowanie — usuwanie szumu, niepożądanych artefaktów kompresji jpg, itp.

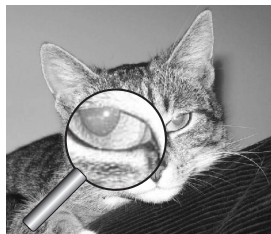


- Uśrednianie jednostajne (zwykłe rozmycie) lub Gaussowskie
- Regulacja promienia rozmycia ( $r = 1 \rightarrow$  blok  $3 \times 3$  piksele)
- Stosujemy w połączeniu z zaznaczeniami dla ochrony ważnych szczegółów obrazu.



# Filtr medianowy

- Filtr medianowy lepiej zachowuje krawędzie



Gauss



mediana

- Filtr medianowy lepiej zachowuje krawędzie



Gauss



mediana

- Piksele otoczenia punktu  $(i, j)$  podlegają sortowaniu wg. jasności, wartość środkowa w tym sortowaniu staje się nową wartością  $x_{ij}$

- Filtr medianowy lepiej zachowuje krawędzie



Gauss

mediana

- Piksele otoczenia punktu  $(i, j)$  podlegają sortowaniu wg. jasności, wartość środkowa w tym sortowaniu staje się nową wartością  $x_{ij}$
- Parametr sterujący  $r$ : rozmiar bloku  $(2r + 1) \times (2r + 1)$  pix.

# Filtr medianowy — odplamianie

- GIMP: **odplamianie** (despeckle) używa 2 dodatkowych parametrów  $B$  i  $W$  (poziom czerni i bieli): w obliczeniu mediany biorą udział te piksele z otoczenia, których jasność mieści się w zakresie  $B - W$

- GIMP: **odplamianie** (despeckle) używa 2 dodatkowych parametrów  $B$  i  $W$  (poziom czerni i bieli): w obliczeniu mediany biorą udział te piksele z otoczenia, których jasność mieści się w zakresie  $B - W$
- Zmniejszenie zakresu  $B - W$  powoduje większe ujednolicenie jasności w otoczeniach. Służy do odsiewania szumu wyraźnie różniącego się od tła (np. salt & pepper)

- GIMP: **odplamianie** (despeckle) używa 2 dodatkowych parametrów  $B$  i  $W$  (poziom czerni i bieli): w obliczeniu mediany biorą udział te piksele z otoczenia, których jasność mieści się w zakresie  $B - W$
- Zmniejszenie zakresu  $B - W$  powoduje większe ujednolicenie jasności w otoczeniach. Służy do odsiewania szumu wyraźnie różniącego się od tła (np. salt & pepper)
- Ustawienia standardowe:  $B = 0$ ,  $W = 255$  — zwykła mediana



- GIMP: **odplamianie** (despeckle) używa 2 dodatkowych parametrów  $B$  i  $W$  (poziom czerni i bieli): w obliczeniu mediany biorą udział te piksele z otoczenia, których jasność mieści się w zakresie  $B - W$
- Zmniejszenie zakresu  $B - W$  powoduje większe ujednoczenie jasności w otoczeniach. Służy do odsiewania szumu wyraźnie różniącego się od tła (np. salt & pepper)
- Ustawienia standardowe:  $B = 0$ ,  $W = 255$  — zwykła mediana
- W obszarach, gdzie jasność żadnego z pikseli bloku nie mieści się w zakresie  $B - W$  filtr nie wprowadza zmian

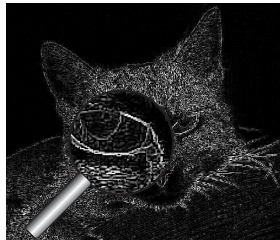
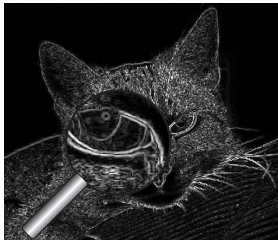
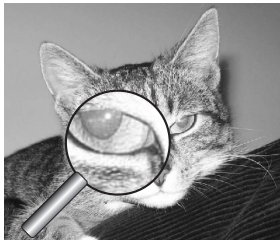
# Filtr medianowy — odplamianie



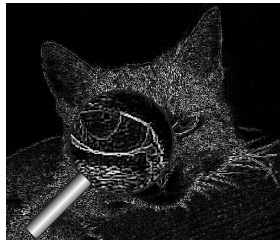
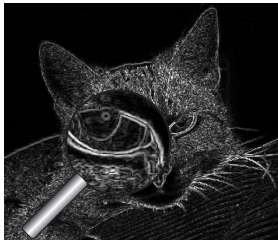
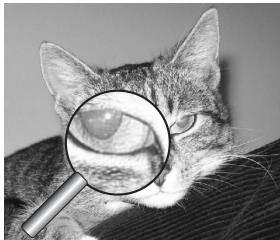
	B=0 W=255 0%	B=13 W=242 5%
	B=25 W=230 10%	B=64 W=192 25%



# Filtry wykrywające karwędzie

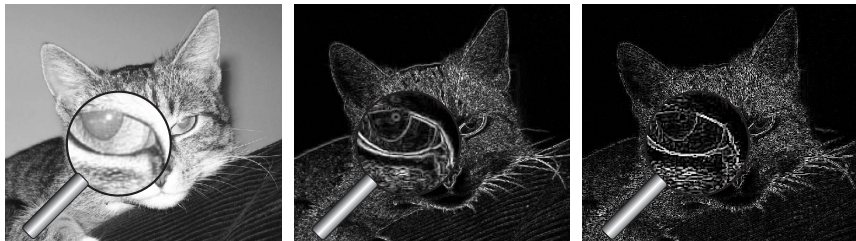


# Filtry wykrywające karwędzie



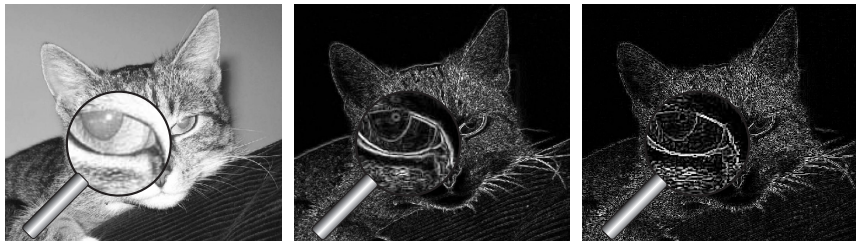
- Bazują na obliczaniu różnic jasności sąsiednich pikselów:
  - mała różnica = kolor czarny
  - duża różnica = kolor jasny

# Filtry wykrywające karwędzie



- Bazują na obliczaniu różnic jasności sąsiednich pikselów:
  - mała różnica = kolor czarny
  - duża różnica = kolor jasny
- Istnieje kilka szczegółowych algorytmów różnicowych: Laplace'a, Sobela, różnicowe rozmycie Gaussowskie itp. (p. materiał kursu "Grafika 2D")

## Filtry wykrywające krawędzie



- Bazują na obliczaniu różnic jasności sąsiednich pikselów:
  - mała różnica = kolor czarny
  - duża różnica = kolor jasny
- Istnieje kilka szczegółowych algorytmów różnicowych: Laplace'a, Sobela, różnicowe rozmycie Gaussowskie itp. (p. materiał kursu "Grafika 2D")
- Filtry wyostrzające wykorzystują także mechanizm detekcji krawędzi

# Filtry wyostrzające

Zasada działania polega na dodaniu lub odjęciu od obrazu wyjściowego odpowiednio wzmocnionego (lub osłabionego) obrazu wykrytych krawędzi. Efekt działania: wzmocnienie kontrastu wokół krawędzi, powodujące pozorne ich wyostrenie.



Parametry kontrolne:

# Filtry wyostrzające

Zasada działania polega na dodaniu lub odjęciu od obrazu wyjściowego odpowiednio wzmocnionego (lub osłabionego) obrazu wykrytych krawędzi. Efekt działania: wzmocnienie kontrastu wokół krawędzi, powodujące pozorne ich wyostrenie.



Parametry kontrolne:

- promień  $r$  — szerokość rozmycia, powyżej której filtr nie działa



# Filtry wyostrzające

Zasada działania polega na dodaniu lub odjęciu od obrazu wyjściowego odpowiednio wzmocnionego (lub osłabionego) obrazu wykrytych krawędzi. Efekt działania: wzmocnienie kontrastu wokół krawędzi, powodujące pozorne ich wyostrenie.



Parametry kontrolne:

- promień  $r$  — szerokość rozmycia, powyżej której filtr nie działa
- próg  $t$  — minimalna różnica jasności wykrywana jako krawędź

# Filtry wyostrzające

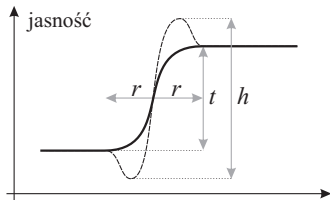
Zasada działania polega na dodaniu lub odjęciu od obrazu wyjściowego odpowiednio wzmocnionego (lub osłabionego) obrazu wykrytych krawędzi. Efekt działania: wzmocnienie kontrastu wokół krawędzi, powodujące pozorne ich wyostrenie.



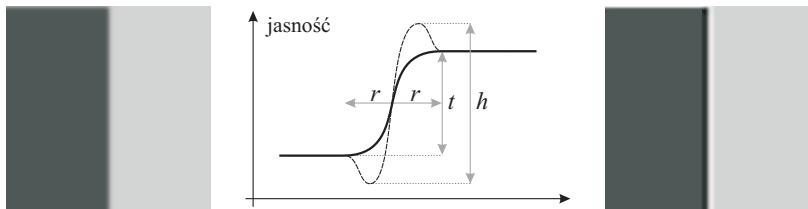
Parametry kontrolne:

- promień  $r$  — szerokość rozmycia, powyżej której filtr nie działa
- próg  $t$  — minimalna różnica jasności wykrywana jako krawędź
- rozmiar  $s$  — stopień wzmocnienia kontrastu

# Filtry wyostrzające — parametry

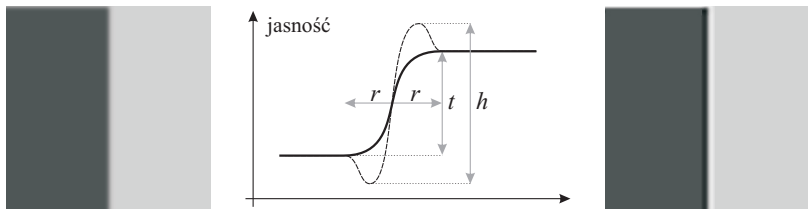


# Filtry wyostrzające — parametry



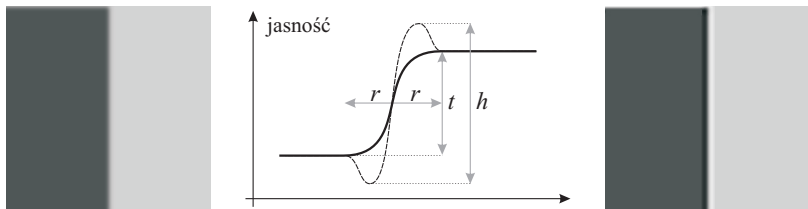
- promień  $r$  — szerokość rozmycia,  $r = \frac{\text{DPI}}{200}$  (dla dużych DPI zmiany w obrębie 1–2 pikseli nie są widoczne gołym okiem)

# Filtry wyostrzające — parametry



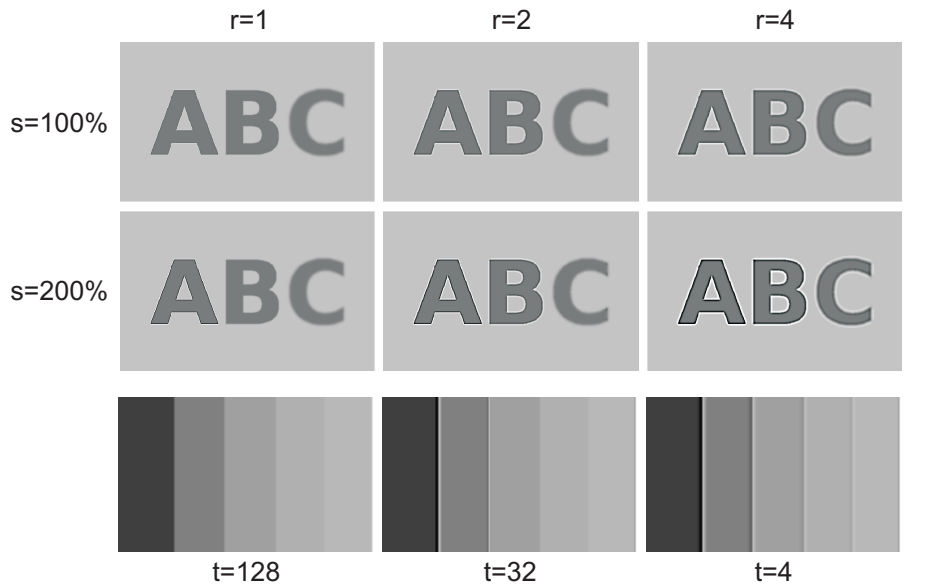
- promień  $r$  — szerokość rozmycia,  $r = \frac{\text{DPI}}{200}$  (dla dużych DPI zmiany w obrębie 1–2 pikseli nie są widoczne gołym okiem)
- próg  $t$  — minimalna różnica jasności,  $t = 3 - 6$  (RGB),  $t = 7 - 12$  (GS)

# Filtry wyostrzające — parametry



- promień  $r$  — szerokość rozmycia,  $r = \frac{\text{DPI}}{200}$  (dla dużych DPI zmiany w obrębie 1–2 pikseli nie są widoczne gołym okiem)
- próg  $t$  — minimalna różnica jasności,  $t = 3 - 6$  (RGB),  $t = 7 - 12$  (GS)
- rozmiar  $s$  — stopień wzmocnienia kontrastu  $s = \frac{h - t}{t}$ ,  $s = 75 - 125\%$

# Filtry wyostrzające — parametry



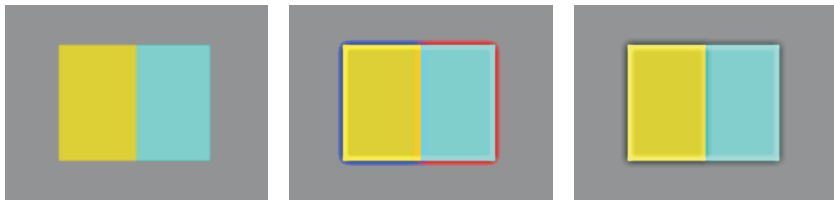
## Filtry wyostrzające — obrazy RGB

Filtry wyostrzające mogą produkować niepożądane efekty w obrazach barwnych. Dzieje się tak, gdy wyostrenie stosowane jest do każdego z kanałów RGB z osobna, a relacje jasności wokół krawędzi w różnych kanałach są odwrócone.



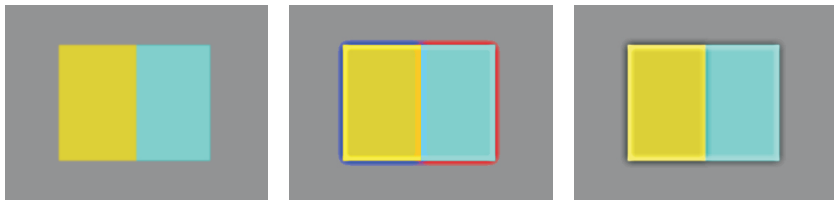
## Filtry wyostrzające — obrazy RGB

Filtry wyostrzające mogą produkować niepożądane efekty w obrazach barwnych. Dzieje się tak, gdy wyostrenie stosowane jest do każdego z kanałów RGB z osobna, a relacje jasności wokół krawędzi w różnych kanałach są odwrócone.



## Filtry wyostrzające — obrazy RGB

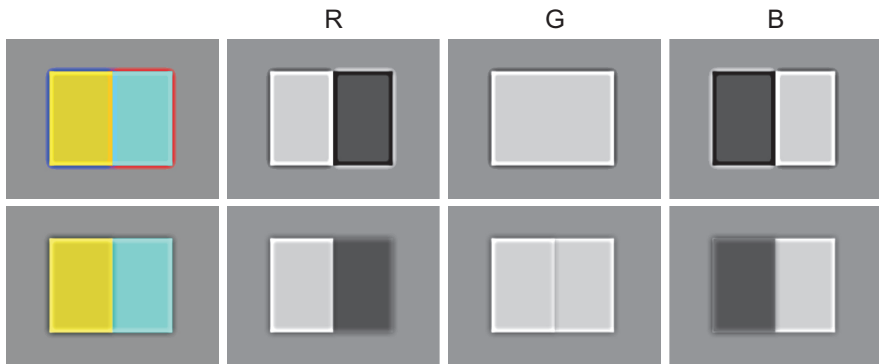
Filtry wyostrzające mogą produkować niepożądane efekty w obrazach barwnych. Dzieje się tak, gdy wyostrenie stosowane jest do każdego z kanałów RGB z osobna, a relacje jasności wokół krawędzi w różnych kanałach są odwrócone.



Poprawnie: wyostrenie powinno być wykonywane jedynie w kanale jasności. Należy obraz przeprowadzić do reprezentacji HSB, Lab itp. i zastosować filtr w odpowiednim kanale.

## Filtry wyostrzające — obrazy RGB

“Tęczowe aureole” to efekt wyostrzania w każdym z kanałów RGB z osobna w miejscach, w których relacje jasności w kanałach są względem siebie odwrotne



Wiersz dolny: efekt zastosowania filtra wyłącznie w kanale jasności w rozkładzie HSB