

Przetwarzanie obrazów

Zestaw zadań nr 5

★: zadania na ocenę

1. Filtry nieliniowe w ImageJ

Proszę wykonać w ImageJ operacje filtrowania filtrem minimalnym i maksymalnym w kolejności $\min(\max(\text{obraz}))$ i $\max(\min(\text{obraz}))$ obrazu Gdansk.png.



Czy obie operacje filtrowania są naprzemienne?

Jeżeli nie, proszę znaleźć 3 różnice w detalach na filtrowanych obrazach i wyjaśnić zjawisko.

2. Filtry nieliniowe

Dany jest obraz w skali szarości. Proszę podać wynik filtrowania obrazu w zaznaczonych pozycjach na obrazie wynikowym w przypadku użycia filtra

- (a) minimalnego,
- (b) maksymalnego,
- (c) mediany,
- (d) średniozakresowego (*Mid-Range-Filter*),
- (e) średniej uciętej (*k-trimmed-mean Filter*) dla $k = 2$,
- (f) k-Nearest Neighbor z $k = 6$,
- (g) Symmetric Nearest Neighbor.

o rozmiarach 3×3 .

obraz

1	4	5	6	5	8	4	6	1	1	3	1
1	4	2	4	5	3	8	9	1	5	1	9
0	3	4	5	7	2	8	6	1	3	6	1
1	3	4	3	7	1	7	6	1	1	5	1
1	4	5	6	5	8	4	6	3	1	3	3
1	2	3	3	5	6	7	8	7	6	5	4

obraz wyjściowy

			X	X	X						

3. Filtry nieliniowe RGB \star (1)

Dane jest sąsiedztwo ośmiospójne pikseli $c_i = (r_i, g_i, b_i)$, $i \in \{1, \dots, 9\}$:

c_1	c_2	c_3	$c_1 = (255, 0, 255)$
c_4	c_5	c_6	$c_2 = (128, 128, 0)$
c_7	c_8	c_9	$c_3 = (0, 255, 0)$
			$c_4 = (250, 200, 200)$
			$c_5 = (250, 255, 0)$
			$c_6 = (200, 200, 200)$
			$c_7 = (20, 200, 250)$
			$c_8 = (255, 20, 20)$
			$c_9 = (75, 100, 150)$

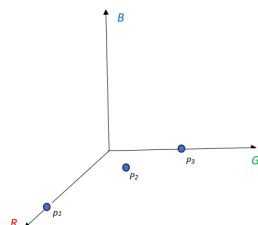


Proszę wyznaczyć wartość c_k piksela centralnego dla

- filtra minimalnego,
- filtra maksymalnego,
- filtra medianowego.

4. Przestrzeń RGB, filtry nieliniowe - egzamin SL 2024

Dane są punkty p_1, p_2, p_3 w przestrzeni RGB:



$$\begin{aligned} p_1 &= (200, 0, 0) \\ p_2 &= (25, 25, 0) \\ p_3 &= (0, 80, 0) \end{aligned}$$

Proszę zaznaczyć prawidłowe odpowiedzi:

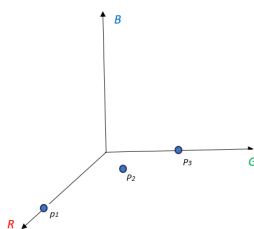
- (a) p_1 jest szarym punktem na obrazie
- (b) p_2 jest szarym punktem na obrazie
- (c) filtr minimalny, zastosowany do tych trzech punktów, zwraca współrzędne RGB $(0, 0, 0)$
- (d) filtr minimalny, zastosowany do tych trzech punktów, zwraca punkt p_2
- (e) filtr minimalny, zastosowany do tych trzech punktów, zwraca punkt p_3
- (f) filtr maksymalny, zastosowany do tych trzech punktów, zwraca współrzędne RGB $(200, 80, 0)$
- (g) filtr medianowy, zastosowany do tych trzech punktów, zwraca współrzędne RGB $(25, 25, 25)$
- (h) filtr medianowy, zastosowany do tych trzech punktów, zwraca punkt p_1
- (i) filtr medianowy, zastosowany do tych trzech punktów, zwraca punkt p_2
- (j) filtr medianowy, zastosowany do tych trzech punktów, zwraca punkt p_3

5. Filtry nieliniowe - egzamin SZ 2024

Które z następujących twierdzeń są prawdziwe?

- (a) Filtr minimalny zastosowany do obrazu binarnego odpowiada erozji elementem strukturalnym o rozmiarach jądra filtra.
- (b) Filtr minimalny zastosowany do obrazu binarnego odpowiada transformacji odległościowej.
- (c) Operację filtrowania obrazu filtrem minimalnym można odwrócić poprzez zastosowanie filtra maksymalnego.
- (d) Po operacji filtrowania obrazu filtrem minimalnym kolejna operacja filtrowania tym samym filtrem minimalnym nie ma żadnego efektu.
- (e) Po operacji filtrowania obrazu filtrem minimalnym operacja filtrowania filtrem maksymalnym z jądrem filtra o tych samych rozmiarach nie ma żadnego efektu.
- (f) Operacje filtrowania filtrem minimalnym i maksymalnym są przemienne (komutatywne).
- (g) Operacje filtrowania filtrem minimalnym i maksymalnym są nieprzemienne.

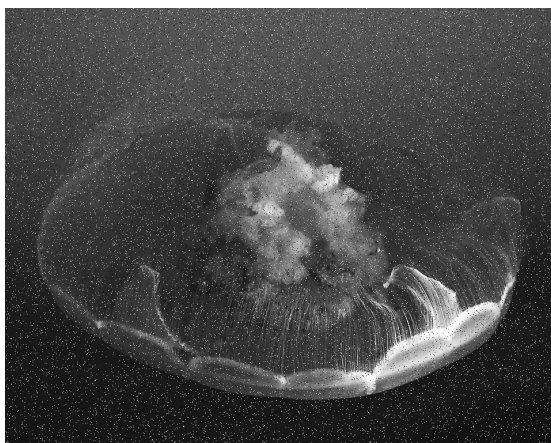
(h) W przestrzeni RGB filtr maksymalny zastosowany do punktów p_1, p_2, p_3



$$\begin{aligned} p_1 &= (100, 0, 0) \\ p_2 &= (25, 25, 0) \\ p_3 &= (0, 50, 0) \end{aligned}$$

zwraca współrzędne RGB $(100, 50, 0)$.

6. **Filtry nieliniowe** $\star (1 + 0.5 + 0.5 + 1 + 1 + 1)$



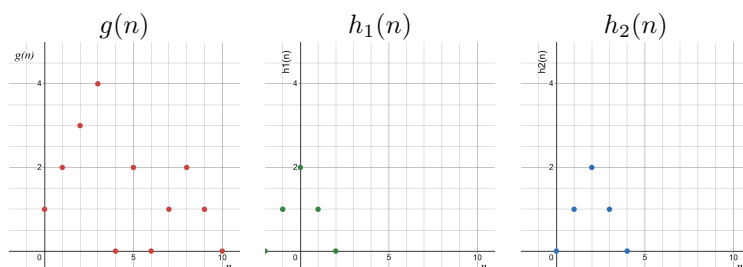
Na (zazumionym) obrazie Jellyfish.png proszę wykonać

- eliminację punktów izolowanych w sąsiedztwie ośmiospójnym z warunkiem $\Theta = 10$
- filtrowanie filtrem medianowym z maską filtra 3×3 ,
- filtrowanie filtrem średniozakresowym (*Mid-Range-Filter*) z maską filtra 3×3 ,
- filtrowanie filtrem średniej uciętej (*k-trimmed-mean Filter*) z maską filtra 3×3 i $k = 2$,
- filtrowanie filtrem k-Nearest Neighbor z maską filtra 3×3 i $k = 6$,
- filtrowanie filtrem Symmetric Nearest Neighbor.

i ocenić wyniki filtrowania.

7. Korelacja sygnałów 1D

Dane są sygnały g i h_1 i h_2 :



Proszę wykonać korelację

- sygnałów g i h_1 ,
- sygnałów g i h_2 .

8. Korelacja obrazów

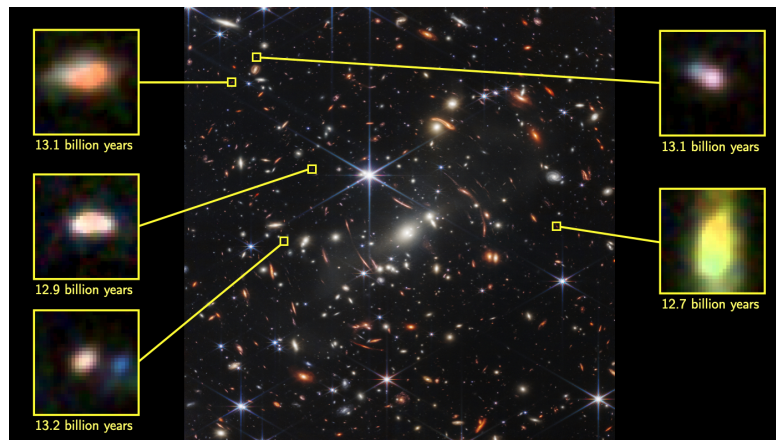
Dany jest obraz w skali szarości i wzorec w . Proszę podać wynik korelacji w zaznaczonych pozycjach na obrazie wynikowym. Centralny piksel wzorca jest zaznaczony na czerwono.

obraz												w		
1	4	0	0	5	1	4	2	1	0	3	1	2	0	1
1	4	0	0	0	1	1	0	1	5	1	1	0	4	0
0	0	0	4	1	2	0	6	1	3	6	1	1	0	2
1	0	0	1	6	1	1	1	1	1	5	1			
1	1	1	2	1	4	0	1	3	1	3	3			
1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	4			
obraz wyjściowy														
			X	X	X									
			X	X	X									
			X	X	X									

9. Korelacja w ImageJ $\star (1 + 0.5 + 1.5)$

Poniższe zdjęcie gromady galaktyk SMACS 0723 i jej otoczenia było pierwszym zdjęciem wykonanym przez James Webb Space Telescope w lipcu 2023 roku. Każde z pięciu powiększeń ma średnicę około 19 000 lat świetlnych i przedstawia galaktyki widziane około 13 miliardów lat wstecz

(źródło: The Cosmic Dawn Center).



Na oryginalnym zdjęciu SMACS 0723-73 (Webb's_First_Deep_Field.jpg, źródło: NASA, ESA, CSA, and STScI) należy zlokalizować obiekt (wzorzecSMACS1.jpg) przedstawiony w powiększeniu:

SMACS0723 – 73 wzorec SMACS1
Webb's_First_Deep_Field



W tym celu należy

- wykonać operację korelacji obrazu z wzorcem dla każdego z kanałów RGB (należy utworzyć pliki tekstowe z wartościami pikseli wzorca dla kanałów RGB i skorelować je z poszczególnymi kanałami obrazu),
- wyznaczyć poprzez operację mnożenia poszczególnych współczynników korelacji dla poszczególnych kanałów miarę dla korelacji wzorca z obrazem RGB (operację należy wykonać na 32 bitach),

- (c) znaleźć w obrazie wynikowym 5 najbardziej prawdopodobnych pozycji występowania wzorca w obrazie. Czy poszukiwany obiekt można w ten sposób prawidłowo zlokalizować?

Na poszczególnych etapach przetwarzania obrazu pomocne mogą być operacje punktowe (np. progowanie) i operacje filtrowania (np. filtr maksymalny).

Uwaga: W ImageJ możliwe jest podanie współczynników korelacji w formie macierzy: *Process* \rightarrow *Filters* \rightarrow *Convolve*.

10. **Korelacja - egzamin SZ 2024**

Który z obrazów A , B , C czy D jest obrazem wyjściowym po zastosowaniu korelacji obrazu wejściowego z poniższym wzorcem?

obraz wejściowy
 512×512

wzorec
 159×79



A

B

C

D

