

# Przetwarzanie obrazów

## Zestaw zadań nr 1

★: zadania na ocenę

**Uwaga 1:** W ImageJ możliwy jest import/eksport obrazów jako plików tekstowych. Importowane pliki tekstowe interpretowane są jako obraz 32-bit RGB, w przypadku wartości szarości w przedziale  $\{0, \dots, 255\}$  należy je skonwertować do obrazów 8-bit.

**Uwaga 2:** Przykładowe implementacje ditheringu:  
<https://imagej.net/plugins/dithering>

### 1. Wprowadzenie do ImageJ

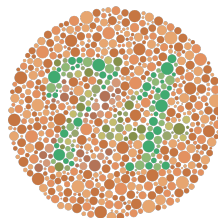
Proszę uruchomić ImageJ <https://ij.imjoy.io/>

- (a) Proszę załadować przykładowy obraz ("Open Samples") i wyjaśnić informacje w lewym górnym rogu nad oknem obrazu. Proszę zapisać obraz.
- (b) Proszę utworzyć czarny obraz (8 bitów na piksel, rozmiar 200x200 pikseli), ustawić kolory pierwszego planu i tła na żółty lub czerwony ("Options"). Proszę wybrać okrąg i funkcje "Fill" i "Clear outside". Proszę wyjaśnić wynik.
- (c) Proszę załadować obraz "clown.jpg" ("Open Samples") i utworzyć 3 nowe wersje obrazu, zamieniając warstwy RGB ("Color").
- (d) Proszę otworzyć obraz "boats.gif" ("Open Samples") i zmierzyć obszar, średnią, minimalną i maksymalną wartość szarości. Jakie współrzędne i jaką wartość szarości ma piksel w prawym dolnym rogu?
- (e) Na obrazie "boats.gif" proszę znaleźć dwie linie tworzące kąt  $40 - 50^\circ$ .
- (f) Proszę zduplikować obraz, dodać do jednej wersji szum sól i pieprz. Proszę wyjaśnić to określenie. Proszę odfiltrować zaszumiony obraz za pomocą filtra "Median" i porównać wynik z oryginałem.

### 2. Kanały RGB w ImageJ

Najczęściej występującym zaburzeniem rozpoznawania barw (daltonizm) jest problem w odróżnianiu barw czerwonych, żółtych i zielonych od innych barw. Prostą metodą kompensacji jest zastąpienie koloru czerwonego



magenta.



Proszę wykorzystać w ImageJ funkcje *Image* → *Color* → *Split Channels* / *Merge Channels* do zastąpienia kanału czerwonego magentą w obrazie red\_green.png.

### 3. Konwersja RGB do skali szarości

Dane są trzy kolory z palety RGB:

	$R$	$G$	$B$
	200	200	25
	200	25	200
	25	200	200

Jaką wartość jasności otrzymuje się po konwersji tych kolorów do skali szarości z uwzględnieniem wag odpowiadających wrażliwości oczu na dany kolor?

Który z tych kolorów jest najjaśniejszy po konwersji?

### 4. Model barw RGB

Dane są trzy kanały kolorów w modelu RGB:



Który z obrazów  $A, B, C, D$  powstaje przez złożenie tych kanałów w obraz

RGB?

A

B

C

D



### 5. Konwersja RGB do skali szarości

Obraz `mozg.png` proszę skonwertować z obrazu RGB do 8-bitowej skali szarości

- (a) ważąc jednakowo wszystkie kanały,
- (b) z uwzględnieniem wag odpowiadających wrażliwości oczu na dany kolor,
- (c) z wykorzystaniem funkcji konwersji dostępnej w ImageJ. Proszę wskazać na przykładzie wybranego piksela/obszaru, jaką metodę wykorzystuje ImageJ.



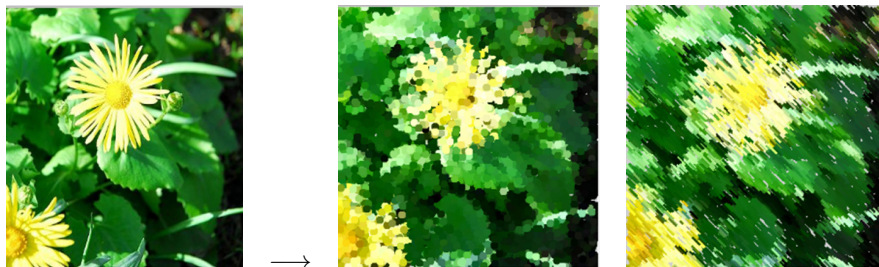
**Wskazówka:** W rozwiązaniu można wykorzystać operacje arytmetyczne na poszczególnych kanałach (*Process* → *Math*) oraz operacje arytmetyczne na obrazach (*Process* → *Image Calculator*).

### 6. Efekty artystyczne w obrazach ★ - dla chętnych (2)

Puentylizm (pointylizm, z fr. *pointiller* – kropkować, punktować) to post-impresjonistyczny styl malarstwa. Kolory nanoszone są na płótno w małych kropkach.

Podobny efekt można osiągnąć wybierając losowe piksele na obrazie, a następnie rysując w tym miejscu wypełnione okręgi (lub cienkie linie) o

określonym rozmiarze:



Proszę utworzyć obraz za pomocą tej metody przetwarzając dowolnie wybrany obraz oryginalny (proszę załączyć oryginalny obraz do rozwiązania).

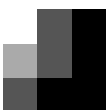
#### 7. Skalowanie obrazów

Obraz wejściowy o wymiarach  $3 \times 3$  został przeskalowany do rozmiaru  $9 \times 9$  przy użyciu interpolacji dwuliniowej.

obraz wejściowy  
 $3 \times 3$

→

obraz wyjściowy  
 $9 \times 9$



200	100	50
150	100	50
100	50	50

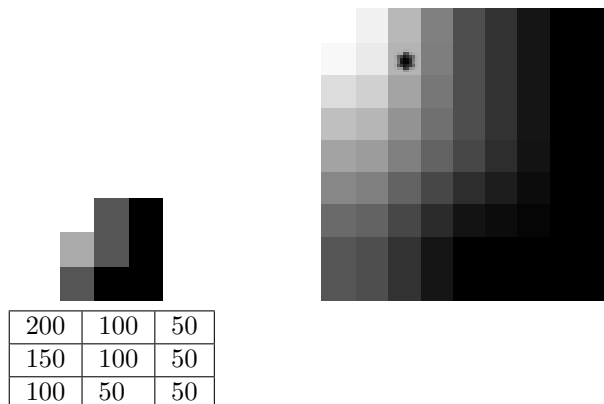


Proszę podać wartość piksela o współrzędnych  $(7, 3)$  na obrazie wyjściowym.

#### 8. Skalowanie obrazów (egzamin SZ 2025)

Obraz wejściowy o wymiarach  $3 \times 3$  został przeskalowany do rozmiaru  $9 \times 9$  przy użyciu interpolacji dwuliniowej.

obraz wejściowy  $\longrightarrow$  obraz wyjściowy  
 $3 \times 3$   $9 \times 9$

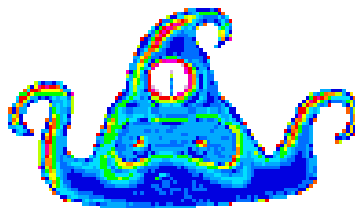


Proszę obliczyć wartość jasności zaznaczonego piksela (współrzędne (2,1)) na obrazie wyjściowym. Proszę o załączenie poszczególnych kroków obliczeń.

9. **Skalowanie obrazów** ★ (0.5 + 1 + 0.5 + 1)

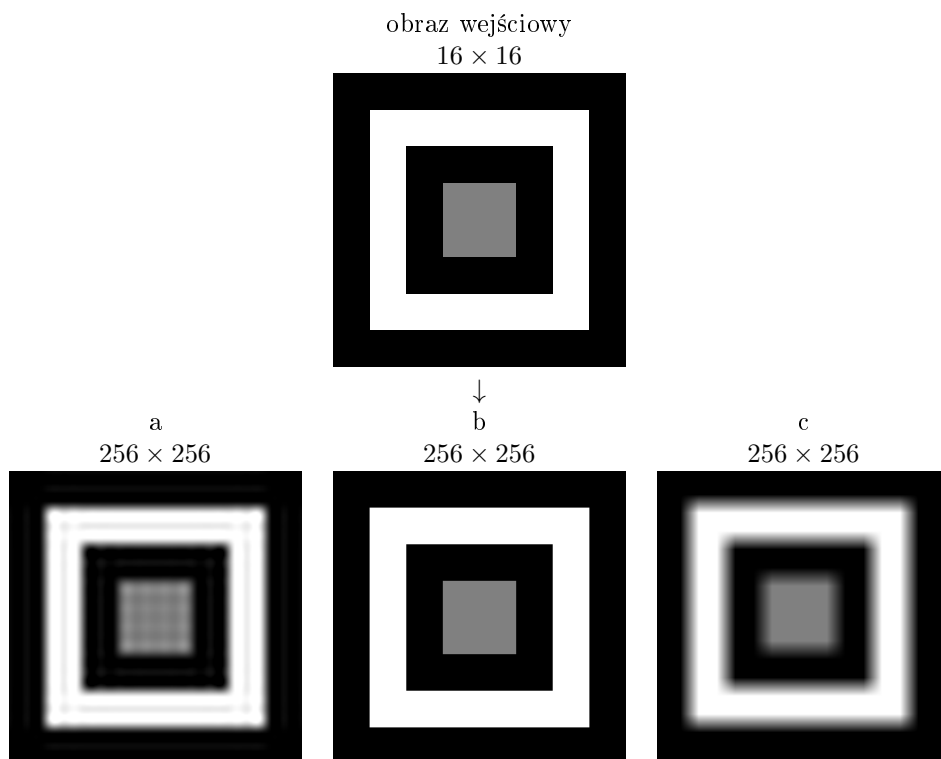
Proszę przeskalować obraz niebieskipotworek.png o wymiarach  $100 \times 60$  pikseli do wymiarów  $600 \times 360$  (kanały RGB skalowane zostają oddzielnie i ponownie złożone w ImageJ):

- wykorzystując algorytm Nearest neighbor,
- rozszerzając algorytm Nearest neighbor tak, by piksel obrazu wyjściowego miał średnią wartość dwóch najbliższych pikseli obrazu wejściowego,
- wykorzystując algorytm interpolacji dwuliniowej,
- używając podczas interpolacji średnią najwyższej i najniższej wartości jasności czterech najbliższych pikseli obrazu wejściowego.



10. **Skalowanie obrazów (egzamin SL 2024)**

Obraz wejściowy o wymiarach  $16 \times 16$  został przeskalowany do rozmiaru  $256 \times 256$ . Który z obrazów a,b czy c przedstawia przeskalowanie algorytmem Nearest neighbour?



11. Algorytmy dyfuzji błędów  $\star (2 + 2)$

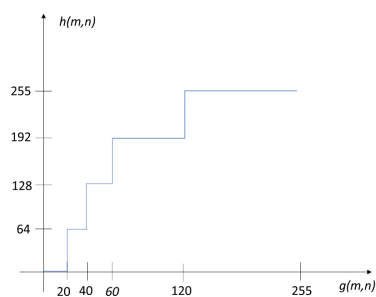
Proszę wykonać dithering na obrazie rejtan.png

- algorytmem Floyda-Steinberga
- algorytmem Jarvis-Judice-Ninke



(a) redukując paletę szarości do 1-bitowej (czarno-białej) progiem  $T = 128$ ,

- (b) redukując paletę szarości do 5 wartości  $\{0, 64, 128, 192, 255\}$  zgodnie z diagramem:



12. **Dithering (egzamin SZ 2025)**

Który z obrazów  $A, B, C$  czy  $D$  jest wynikiem zastosowania na obrazie wejściowym ditheringu algorytmem Floyd-Steinberga z paletą 1-bitową ?

obraz wejściowy

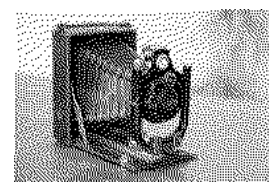
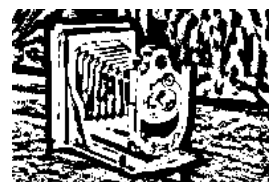
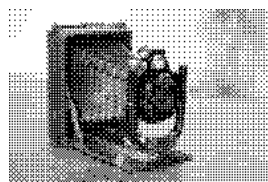
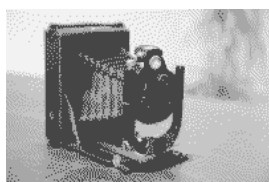


$A$

$B$

$C$

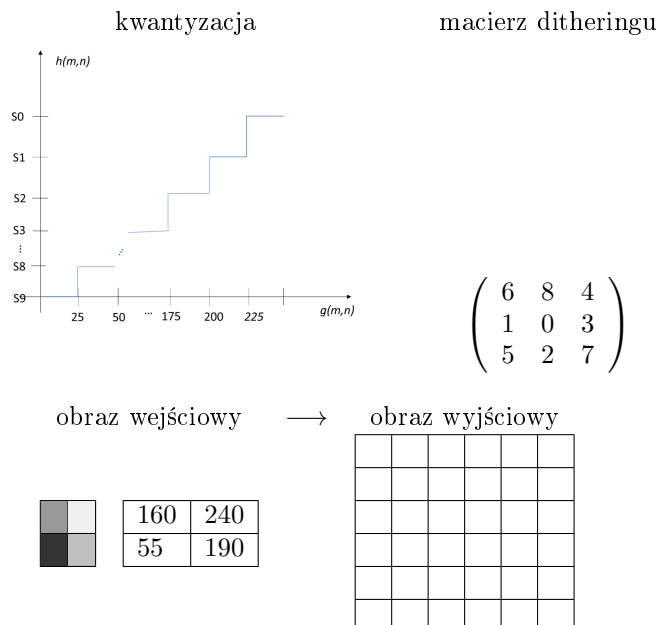
$D$



13. **Dithering progiem zmiennym (egzamin SL 2024)**

Proszę wykonać dithering na poniższym obrazie wejściowym o wymiarach  $2 \times 2$  metodą zmiennego progu z macierzą ditheringu dla grupy  $3 \times 3$  przy

rozłożeniu poziomów szarości zgodnie z poniższym diagramem:



14. **Dithering metodą zmiennego progu** ★ (1)

Proszę wykonać dithering na obrazie z zadania 11 metodą zmiennego progu z macierzą ditheringu dla grupy  $4 \times 4$

$$\begin{pmatrix} 6 & 14 & 2 & 8 \\ 4 & 0 & 10 & 11 \\ 12 & 15 & 5 & 1 \\ 9 & 3 & 13 & 7 \end{pmatrix}$$

przy równomiernym rozłożeniu poziomów szarości podczas kwantyzacji.

15. **Dithering z Bayer matrix** ★ (1 + 1)

Proszę wykonać dithering na obrazie z zadania 11 z wykorzystaniem Bayer matrix o rozmiarach  $8 \times 8$

- (a) redukując paletę szarości do 1-bitowej (czarno-białej),
- (b) redukując paletę szarości do 4 wartości  $\{50, 100, 150, 200\}$ .