

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

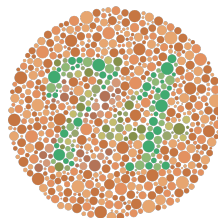
Proszę uruchomić ImageJ <https://ij.imjoy.io/>

- (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* \rightarrow *Color* \rightarrow *Split Channels*/*Merge Channels* do zastąpienia kanału czerwonego magentą w obrazie red_green.png.

3. Konwersja RGB do skali szarości ★ (1)

Dane są trzy kolory z palety RGB:

	<i>R</i>	<i>G</i>	<i>B</i>
	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. Konwersja RGB do skali szarości

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

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

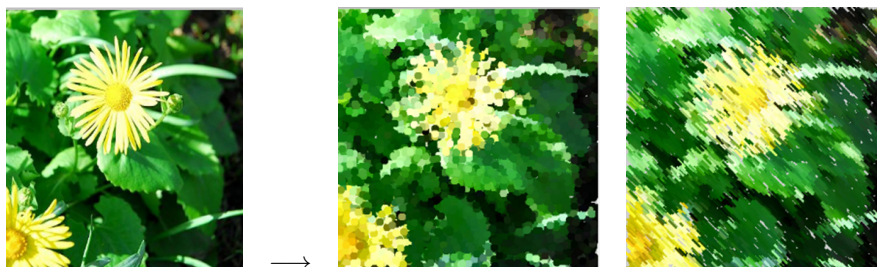


Wskazówka: W rozwiązaniu można wykorzystać operacje arytmetyczne na poszczególnych kanałach (*Process* \rightarrow *Math*).

5. Efekty artystyczne w obrazach ★ - dla chętnych (4)

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).

6. Skalowanie obrazów ★ (0.5 + 2 + 0.5 + 2)

Proszę przeskalować obraz *potworek.png* o wymiarach 100×60 pikseli do wymiarów 600×360 (kanały RGB skalowane zostają oddzielnie i ponownie złożone w ImageJ):

(a) wykorzystując algorytm Nearest neighbor,

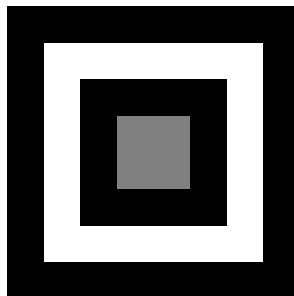
- (b) rozszerzając algorytm Nearest neighbor tak, by piksel obrazu wyjściowego miał średnią wartość dwóch najbliższych pikseli obrazu wejściowego,
- (c) wykorzystując algorytm interpolacji dwuliniowej,
- (d) używając podczas interpolacji średnią najwyższej i najniższej wartości jasności czterech najbliższych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



7. Skalowanie obrazów (egzamin SL 2024)

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

obraz wejściowy
 16×16

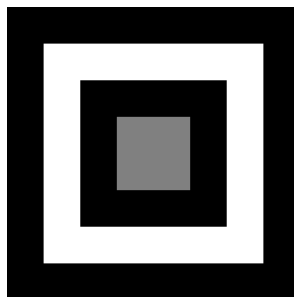


↓

a
 256×256



b
 256×256



c
 256×256

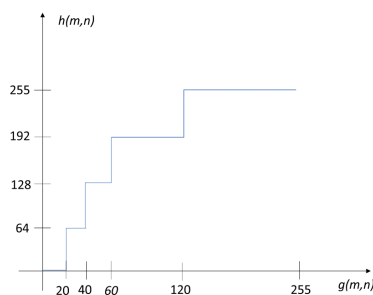


8. Algorytm Floyda-Steinberga $\star (2 + 2)$

Proszę wykonać dithering na obrazie stanczyk.png algorytmem Floyda-Steinberga



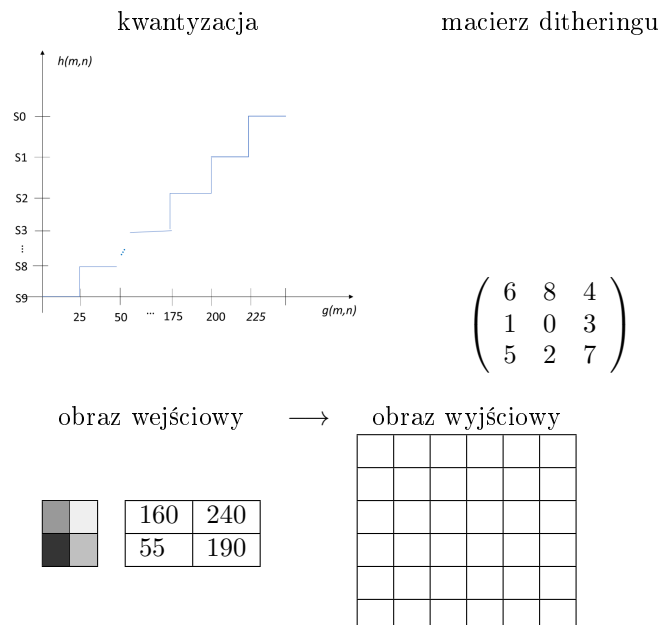
- (a) redukując paletę szarości do 1-bitowej (czarno-białej) progiem $T = 39$,
- (b) redukując paletę szarości do 5 wartości $\{0, 64, 128, 192, 255\}$ zgodnie z diagramem:



9. Dithering progiem zmiennym (egzamin SL 2024)

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

rozłożeniu poziomów szarości zgodnie z poniższym diagramem:



10. Dithering metodą zmiennego progu ★ (2)

Proszę wykonać dithering na obrazie z zadania 8 metodą zmiennego progu z macierzą ditheringu dla grupy 4×4

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

przy równomiernym rozłożeniu poziomów szarości podczas kwantyzacji.

11. Dithering z Bayer matrix ★ (2 + 2)

Proszę wykonać dithering na obrazie z zadania 8 z wykorzystaniem Bayer matrix o rozmiarach 8×8

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