

PRZETWARZANIE OBRAZÓW CYFROWYCH

ĆWICZENIE 2

AKWIZYCJA OBRAZÓW BARWNYCH - DEMOSAICING

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z metodami pozyskiwania obrazów barwnych wykorzystywanymi w popularnych kamerach i aparatach cyfrowych wyposażonych w pojedynczy sensor CCD lub CMOS.

PROGRAM ĆWICZENIA

1. Identyfikacja układu matrycy Bayera (1p)

- a) Proszę wybrać kilka "surowych" obrazów ze zbioru testowego. Podczas normalnej pracy oprogramowanie kamery lub aparatu cyfrowego ze konkretnej matrycy i układ pikseli jest z góry zdefiniowany. Jednak w naszym przypadku obrazy testowe nie posiadają tej informacji. Przed przystąpieniem do interpolacji musimy więc zidentyfikować układ pikseli w przetwarzanych obrazach. Najprościej skorzystać z polecenia Matlab służącego do interpolacji obrazów mozaikowych - **demosaic**. W przypadku poprawnego doboru układu pikseli uzyskamy obraz o poprawnych barwach, pozbawiony artefaktów "mozaikowych"
- b) W odpowiedzi proszę przesłać odpowiednią sekwencję poleceń Matlab'a i uzyskane układ pikseli.

2. Interpolacja metodą najbliższego sąsiada (2p)

- a) Zaimplementuj metodę interpolacji obrazów mozaikowych metodą najbliższego sąsiada (proste kopiowanie pikseli),
- b) zaprezentuj jej działanie na kilku przykładowych plikach,
- c) prześlij działający skrypt Matlab'a i kilka wyników jego działania - wybierz tylko zbliżenia istotnych detali obrazu, zaobserwuj artefakty powstające na ostrych krawędziach obrazu

Uwaga: Przy wyborze nieodpowiedniego fragmentu obrazu lub niewłaściwego obrazu trudno będzie pokazać charakterystykę działania badanych algorytmów!

3. Interpolacja biliniowa (2p)

- a) Zaimplementuj interpolację biliniową dla obrazów mozaikowych,
- b) przetestuj jej działanie na kilku przykładowych plikach,
- c) prześlij działający skrypt Matlab'a i kilka wyników jego działania - wybierz tylko zbliżenia istotnych detali obrazu.

4. Inna wybrana metoda interpolacji (dodatkowe zadanie do sprawozdania)

- a) Zadanie wymagane w przypadku wykonywania sprawozdania,
- b) zaimplementuj inną wybraną metodę interpolacji składowych RGB. Opisz metodę i prześlij odpowiednie skrypty Matlaba wraz z wynikami.

5. Porównanie metod (2p)

- a) Porównaj działanie zaimplementowanych metod oraz wbudowanej funkcji Matlaba, pod kątem jakości i szybkości działania,
- b) zwróć uwagę na powstające artefakty i ilość szczegółów w obrazie wynikowym,
- c) dodatkowo skuteczności algorytmów demozaikowania oceń za pomocą za pomocą wskaźników jakości takich jak PSNR czy NCD (+1p)

SYMULACJA DZIAŁANIA FILTRU BAYERA:

Przykład symulacji działania filtru Bayera z układem pikseli 'grbg' można zrealizować za pomocą funkcji Matlab'a:

```
function [out] = mosaic(im)
    im=double(im);

    M = size(im, 1);
    N = size(im, 2);

    red_mask = repmat([0 1; 0 0], M/2, N/2);
    green_mask = repmat([1 0; 0 1], M/2, N/2);
    blue_mask = repmat([0 0; 1 0], M/2, N/2);

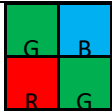
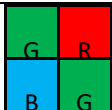
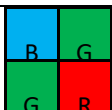
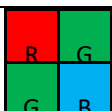
    R=im(:,:,1).*red_mask;
    G=im(:,:,2).*green_mask;
    B=im(:,:,3).*blue_mask;

    out=uint8(R+G+B);
end
```

Na wejściu funkcji mamy obraz RGB, a na wyjściu powinniśmy otrzymać obraz z poziomami szarości, w układzie 'grgb'.

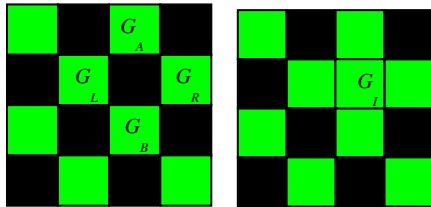
SKŁADNIA POLECENIA DEMOSAIC:

```
RGB = demosaic(I, sensorAlignment)
```

Sensor 2x2 Alignments:	
'gbrg'	
'grbg'	
'bggr'	
'rggb'	

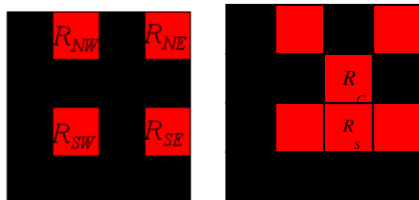
ILUSTRACJA INTERPOLACJI BILINIOWEJ:

Kanał zielony:



$$G_I = \frac{1}{4}(G_L + G_R + G_B + G_A)$$

Kanał czerwony:



$$R_C = \frac{1}{4}(R_{NW} + R_{NE} + R_{SW} + R_{SE})$$

$$R_S = \frac{1}{2}(R_{SW} + R_{SE})$$

Interpolację kanału niebieskiego przeprowadzamy tak jak dla kanału czerwonego.

MATERIAŁY:

http://en.wikipedia.org/wiki/Color_filter_array