

SM LAB_1 Sprawozdanie

Lewicki Maciej

1. Funkcja ColorFit:

```
def colorFit(_col, _palette):
    a = np.linalg.norm(_palette - _col, axis=1)
    return _palette[np.argmin(a)]
```

2. Funkcje realizujące dithering:

-Losowy:

```
def randomDither(_image):
    outImage = _image.copy()
    r = np.random.rand(_image.shape[0], _image.shape[1])
    for _row in range(0, _image.shape[0]):
        for _col in range(0, _image.shape[1]):
            outImage[_row, _col] = _image[_row, _col] > r[_row, _col]
    return outImage
```

-Zorganizowany(tylko dla macierzy wielkość 4x4):

```
def organizedM2(_image, _palette):
    outImage = _image.copy()
    m2 = np.matrix('0,8,2,10;
                    12,4,14,6;
                    3,11,1,9;
                    15,7,13,5')
    Mpre = 1 / 16 * (m2 + 1) - 0.5
    for _row in range(0, _image.shape[0]):
        for _col in range(0, _image.shape[1]):
            outImage[_row, _col] = colorFit(outImage[_row, _col] + Mpre[_row % 4, _col % 4], _palette)
    return outImage
```

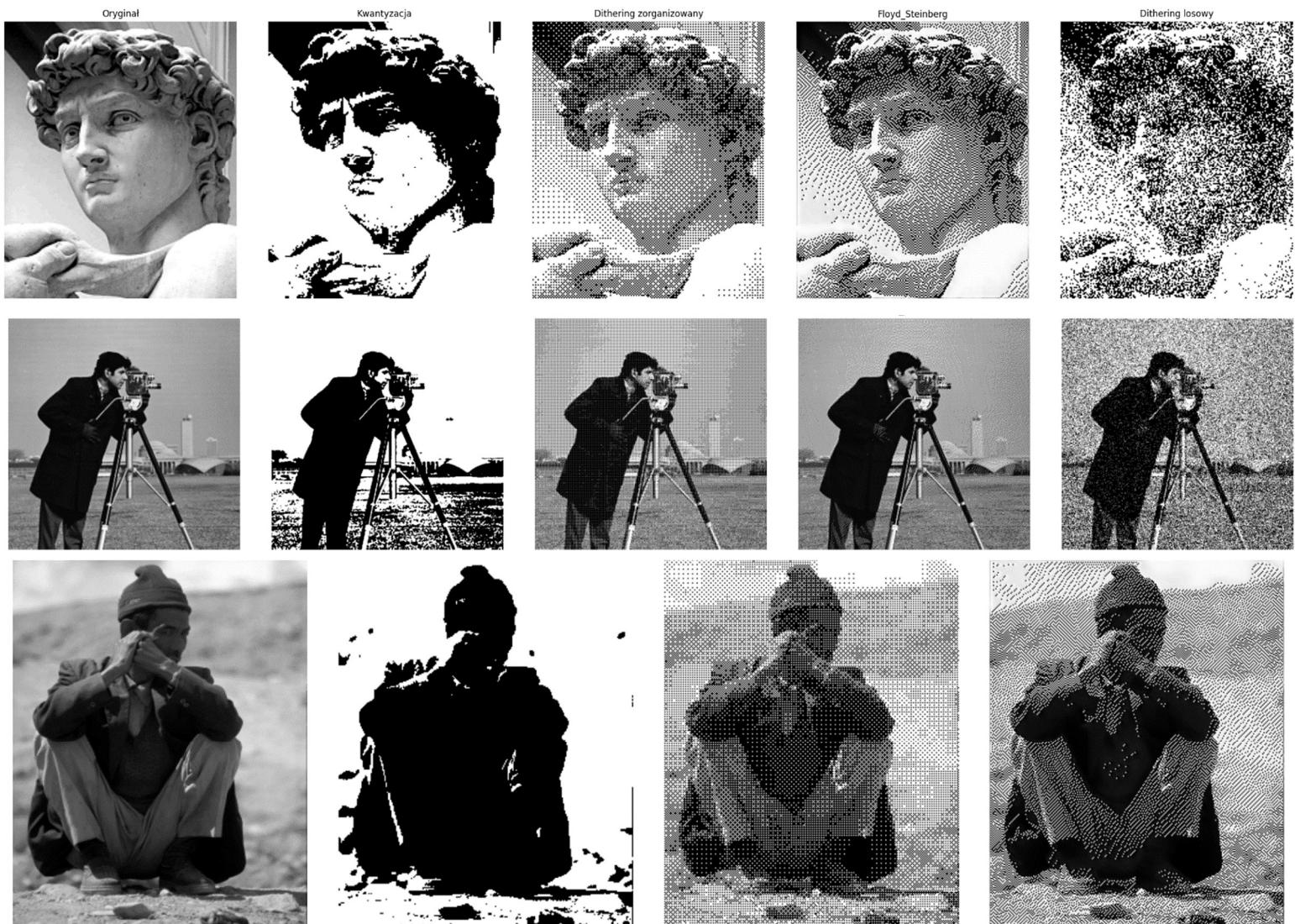
-Floyd–Steinberga:

```
def Floyd_Steinberg(_image, _palette):
    outImage = _image.copy()
    for _row in range(1, _image.shape[0]-1):
        for _col in range(1, _image.shape[1]-1):
            oldpixel = outImage[_row, _col].copy()
            newpixel = colorFit(oldpixel, _palette)
            outImage[_row, _col] = newpixel
            quant_error = oldpixel - newpixel
            outImage[_row + 1, _col] = np.clip(outImage[_row + 1, _col] + quant_error * 7 / 16, 0, 1)
            outImage[_row - 1, _col + 1] = np.clip(outImage[_row - 1, _col + 1] + quant_error * 3 / 16, 0, 1)
            outImage[_row, _col + 1] = np.clip(outImage[_row, _col + 1] + quant_error * 5 / 16, 0, 1)
            outImage[_row + 1, _col + 1] = np.clip(outImage[_row + 1, _col + 1] + quant_error * 1 / 16, 0, 1)
    return outImage
```

3. Przebadać ich skuteczność działania ditheringu na załączonych próbkach. Wybrać kilka z nich zarówno dla obrazów kolorowych jak i w skali odcieni szarości (tu szczególnie polecam testować na głowie figury) (0,4 pkt)

- Obrazy w skalach szarości:

1-bit



Dla palety 1-bitowej zdecydowanie najlepszą jakość zachowuje metoda Floyda-Steiberga, kwantyzacja kompletnie zmienia wygląd obrazu, dithering losowy jest bardzo niedokładny a dithering zorganizowany pozostawia wyraźny wzór.

2-bit

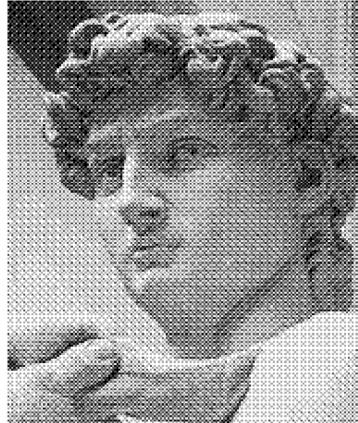
Oryginal



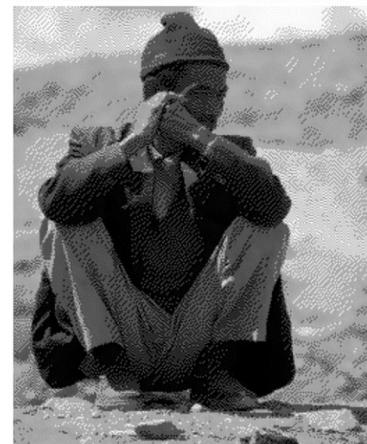
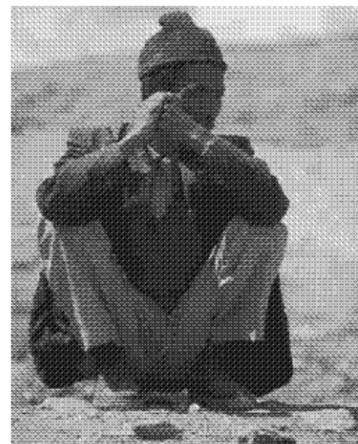
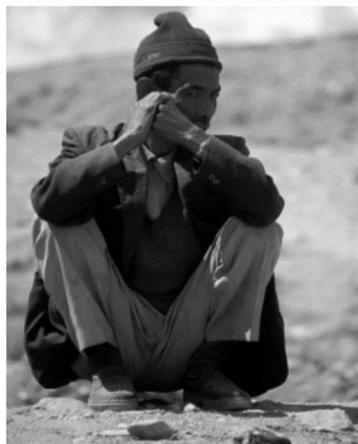
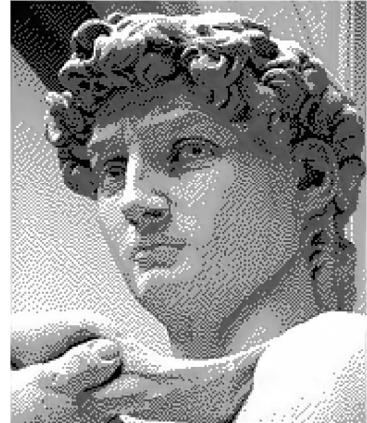
Kwantyzacja



Dithering zorganizowany



Floyd_Steinberg



Dla palety 2-bitowej dalej najlepiej zachowuje się Floyd-Steiberg. Kwantyzacja tym razem pokazuje nam znacznie lepsze rezultaty, nie jest to idealne odwzorowanie oryginału ale daje efekt „pixel art” który może być pożądany. Dithering zorganizowany dalej pozostawia szkaradny wzór który widać gołym okiem.

4bit

Oryginal



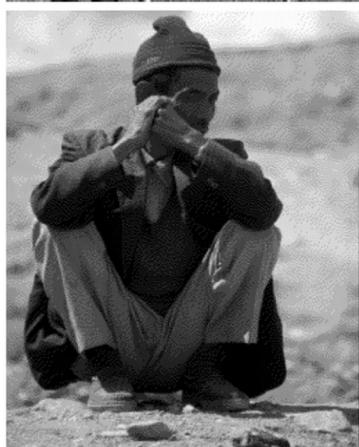
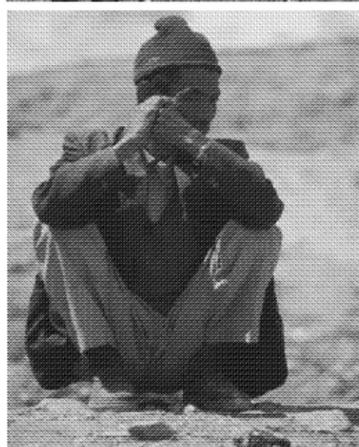
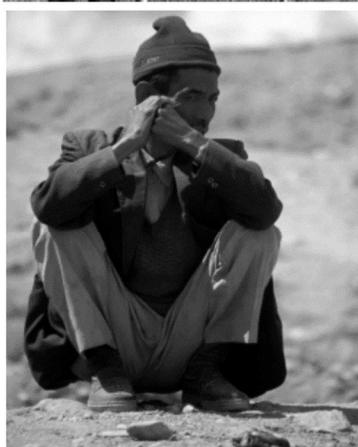
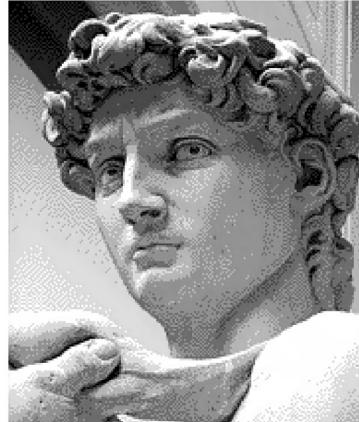
Kwantyzacja



Dithering zorganizowany



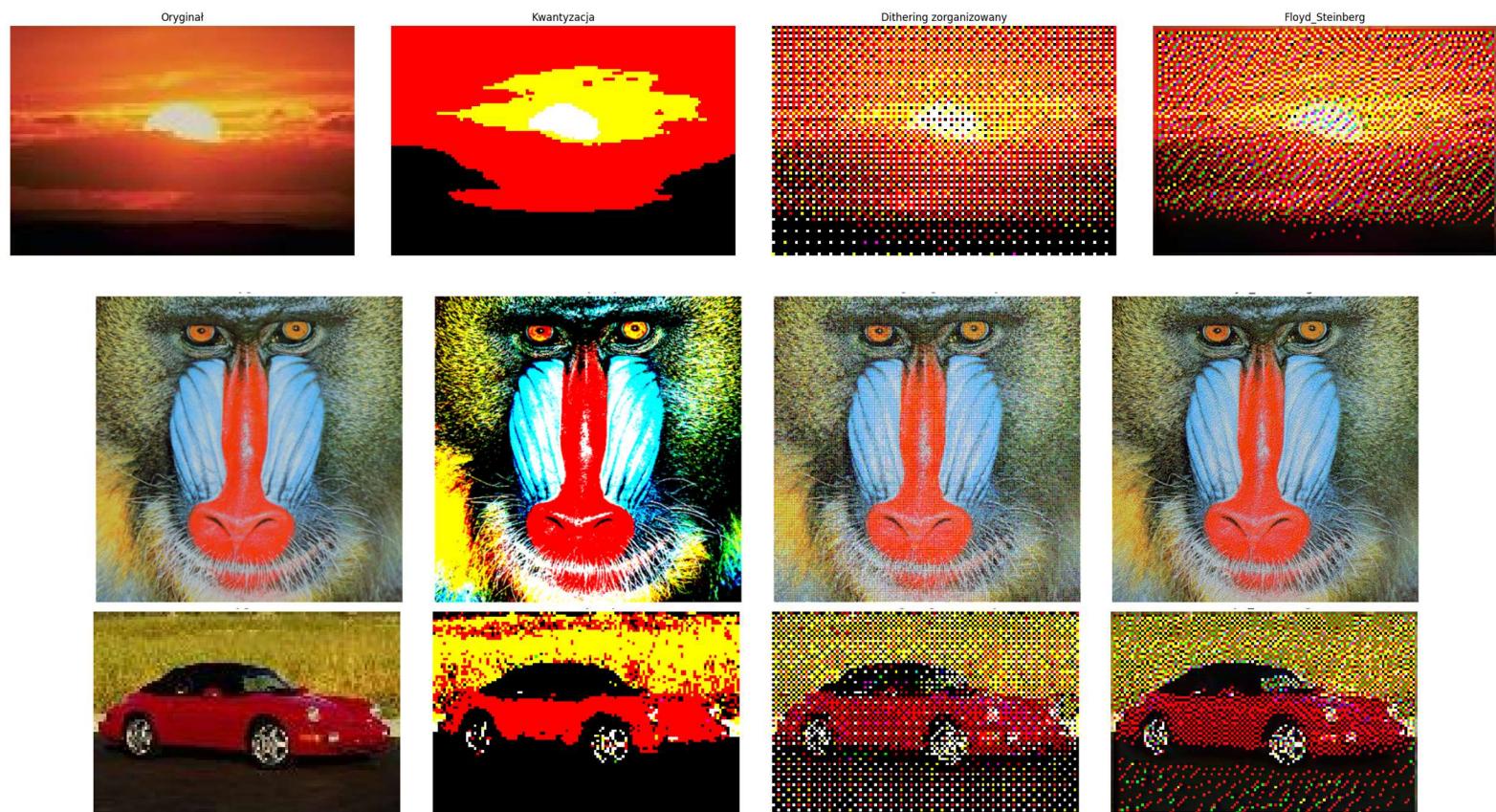
Floyd_Steinberg



Paleta 4-bitowa przedstawia podobne rezultaty jak poprzednia. Dalej najlepszym odzwierciedleniem oryginału jest dithering metodą Floyd-Steinberga, kwantyzacja daje nam ładny efekt „pixel art” a dithering zorganizowany dalej wygląda jakby ktoś próbował nieudolnie wydzięgać obraz na płótnie.

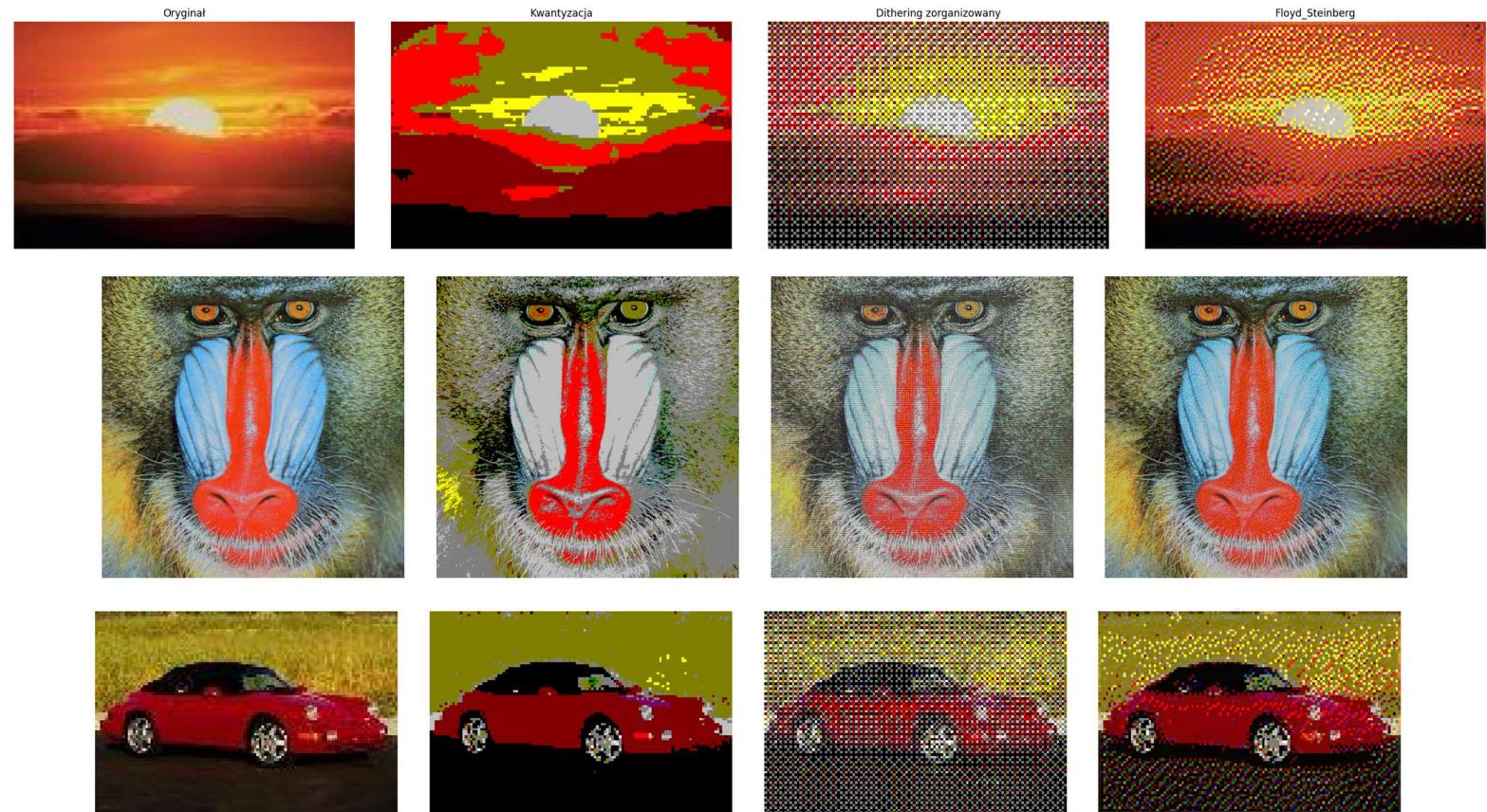
- Obrazy w kolorze:

Paleta 8-bitowa:



Przechodząc do obrazów kolorowych widzimy znacznie pogorszoną jakość odwzorowania dla ditheringu, kwantyzacja daje nam obraz który najmniej przypomina oryginał ale jednocześnie jest najładniejszy. Ciężko wybrać lepszy efekt z pomiędzy metod ditheringu, ale wydaje mi się, że Floyd-Steinberg dalej wygrywa.

Paleta 24-bitowa:



W przypadku palety 24-bitowej kwantyzacja trafia na bardzo niefortunne kolory przez co kompletnie nie przypomina oryginału i również straciła urok „pixel art”. Jeżeli chodzi o dithering to metoda Floyd-Stenberga całkiem nieźle odwzorowała oryginał, z kolei dithering zorganizowany mocno odbiega kolorystycznie od wzorca.

4. Dla jednego wybranego obrazu kolorowego z załączonych spróbować dobrać jak najmniejszą paletę (max 24 kolorów), która zadziała bez użycia żadnego z algorytmów ditheringu. Paletę należy stworzyć na bazie jednej z podanych w instrukcji palet usuwając i dopisując kolory. Można posiłkować się dowolnym programem graficznym (np. Paint) w celu poszukiwania wartości kolorów na obrazie. (0.1 pkt)



Kwantyzacje przeprowadzono używając palety 17 kolorów.

Dzięki możliwości ręcznego dobrania palety obraz wygląda znacznie lepiej niż 24-bitowa kwantyzacja dokonana w kroku poprzednim.

Podsumowując, wszystkie metody kwantyzacji i ditheringu mają swoje mocne i słabe strony:

Kwantyzacja – nadaje się świetnie do obrazów czarno białych lub w połączeniu z ręcznie dobraną paletą

Dithering zorganizowany – efekty są znacznie gorsze niż w przypadku metody Floyd-Stearnsa ale algorytm jest znacznie szybszy.

Dithering Floyd-Stearnsa – przynosi najlepszy efekt, najlepiej odwzorowuje oryginał

Dithering losowy - ???