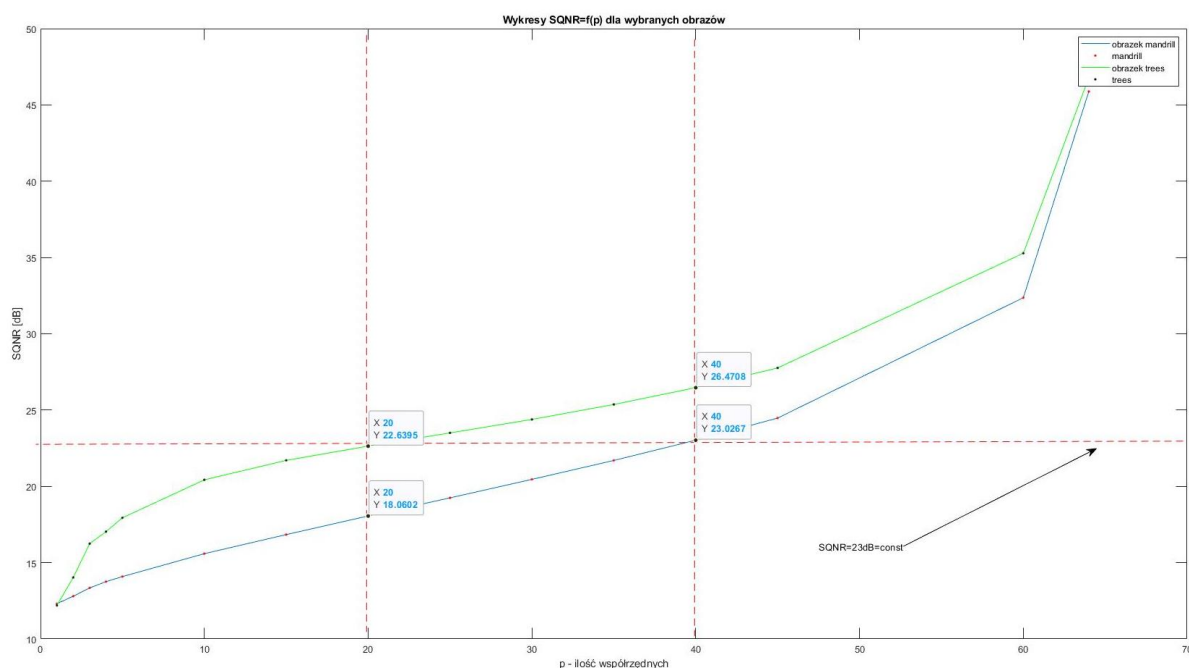


ĆWICZENIE 5

Kompresja algebraiczna obrazów – algorytm PCA

- Przy pomocy funkcji zapisanych w plikach *kom2d.m* i *dek2d.m* zbadalem dla dwóch wybranych obrazów „trees” i „mandrill” zależność $\text{SNR}(p)$ $p=1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 60, 64$.

- W środowisku graficznym wstawiłem data tips dla wartości $p=20$ i $p=40$



Obrazek 1. Obrazek „trees” i „mandrill” względem parametru p i SNR.

Z obrazka 1. wynika, zależność SNR od p . Dla wartości $p=20$ obraz „trees” posiada SNR na poziomie 22,64 dB, natomiast „mandrill” 18,06 dB. Dla wartości $p=40$ obraz „trees” posiada SNR na poziomie 26,47 dB, natomiast „mandrill” 23,03 dB.

b)

Obrazek „Trees” lepiej podaje się kompresji. Różnica SNR dla parametru $p=20$ wynosi 4,6 dB natomiast dla $p=40$ różnica ta zmniejsza się do 3,4 dB.

2. Ocenilem w sposób subiektywny jakość obrazu po dekompresji dla obrazu **trees**.

Tabela 1. Wrażenia subiektywne dla obrazku „trees”.

Parametr p	Wrażenia subiektywne	SQNR [dB]	Stopień kompresji η
1	Efekt blokowości na całym obrazie, brak możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	12.2	61.15
2	Efekt blokowości na całym obrazie, brak możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	14.03	30.58
3	Efekt blokowości na całym obrazie, możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	16.24	20.38
4	Efekt blokowości z obszarami rozmycia obrazu, możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	17.04	15.29
5	Efekt blokowości z obszarami rozmycia obrazu, możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	17.94	12.23
10	Zanik efektu blokowości, widoczny efekt rozmycia obrazu, akceptowalna jakość	20.43	6.12
15	Niewielkie rozmycie obrazu	21.70	4.08
20	Obraz idealny	22.64	3.06
25	Obraz idealny	23.50	2.45
30	Obraz idealny	24.39	2.04
35	Obraz idealny	25.37	1.75
40	Obraz idealny	26.47	1.53
45	Obraz idealny	27.76	1.36
60	Obraz idealny	35.28	1.02
64	Obraz idealny	46.76	0.96

Obraz „trees” utrzymuje efekty blokowości do $p < 10$, zanik tych efektów obserwuje dla $p = 10$. Obraz idealny stwierdzam dla parametru $p = 20$.

3. Odczytałem rozmiar badanego obrazu „trees” i wyznaczyłem stopień kompresji $\eta(p)$.

Poddajemy kompresji algebraicznej obraz „trees” o wymiarach 256×344 , który dzielimy na podobrazy 8×8 , a następnie tworzymy z nich wektory o długości 64. ($64p$ rozmiar macierzy Q do rekonstrukcji).

Korzystam ze wzorów na całkowitą ilość wektorów:

$$L = \frac{256}{8} * \frac{344}{8} = 1376$$

Wyznaczam ilość informacji na wejściu u wyjściu:

$$I_{WE} = 64 * L = 64 * 1376 = 88064$$

$$I_{WY} = 1376p + 64p = 1440p$$

Określam sposób kompresji:

$$\eta = \frac{I_{WE}}{I_{WY}} = \frac{64 * L}{1376p + 64p} = \frac{88064}{1440p} = \frac{61,16}{p}$$

4. Zadanie własne:

Przedmiotem badań jest obrazek „mandrill”.

Poddajemy kompresji algebraicznej obraz „mandrill” o wymiarach 480×496, który dzielimy na pod obrazy 8×8 a następnie tworzymy z nich wektory o długości 64. Wyznaczamy stopień kompresji dla parametru $0 < p < 64$.

Użyte wzory:

$$L = \frac{480}{8} * \frac{496}{8} = 3720$$

$$I_{we} = 64 * L = 64 * 3720 = 238080$$

$$I_{wy} = 3720p + 64p = 3784p$$

$$\eta = \frac{I_{we}}{I_{wy}} = \frac{238080}{3784p} = \frac{62,92}{p}$$

Przykład η dla $p=10$:

$$\eta = \frac{I_{we}}{I_{wy}} = \frac{238080}{3784*10} = \frac{62,92}{10} = 6,292$$

Tabela 2. Wrażenia subiektywne dla obrazka „mandrill”.

Parametr p	Wrażenia subiektywne	SQNR	stopień kompresji
1	Efekt blokowości na całym obrazie, brak możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	12,2	62,92
2	Efekt blokowości na całym obrazie, brak możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	12,8	31,46
3	Efekt blokowości na całym obrazie, brak możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	13,35	20,98
4	Efekt blokowości na całym obrazie, brak możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	13,76	15,73
5	Efekt blokowości na całym obrazie, brak możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	14,08	12,58
10	Efekt blokowości na całym obrazie, brak możliwości rozróżnienia zawartości obrazu	15,59	6,29
15	Zanik efektu blokowości, widoczny efekt rozmycia obrazu, akceptowalna jakość	16,84	4,19
20	Widoczny efekt rozmycia	18,06	3,15
25	Widoczny efekt rozmycia	19,25	2,52
30	Widoczny efekt rozmycia	20,46	2,10
35	Obraz idealny	21,7	1,80
40	Obraz idealny	23,03	1,57
45	Obraz idealny	24,48	1,40
60	Obraz idealny	32,37	1,05
64	Obraz idealny	45,88	0,98

Efekt rozmycia i blokowości obrazka „mandrill” obserwuje dla parametru $p < 15$. Dla $p = 15$ efekt blokowości ustaje, jednak efekt rozmycia obserwowalny jest nadal do parametru $p = 35$. Dla $p = 35$ przyjmuje, że obraz zrekonstruowany jest idealny.

5. Wnioski końcowe:

Porównując moje subiektywne badania obraz trees traci efekty blokowości przy $SQNR = 20,43$ dB odpowiada to parametrowi $p = 10$ i stopni kompresji 6,12. Dla obrazu mandrill efekt blokowości zanika przy $SQNR = 16,84$ dB odpowiada to parametrowi $p = 15$ i stopniu kompresji 4,20.

Obraz idealny dla trees uzyskałem dla $SQNR = 22,64$ dB odpowiadający parametrowi $p = 20$ i stopniu kompresji 3,06. Natomiast obraz idealny dla mandrill wystąpił dopiero dla $SQNR = 21,7$ odpowiadający parametrowi $p = 35$ i kompresji 1,80.

Efekt blokowości obserwuje dla parametru $p < 10$ dla trees i $p < 15$ dla mandrilla, w obu przypadkach $SQNR$ jest poniżej 20 dB. W przypadku obrazka mandrill efekt rozmycia występuje od parametru $p = 20$ do $p = 30$, natomiast w przypadku trees jedynie dla $p = 15$

Dla punktu $p = 20$ obrazek mandrill ma $SQNR = 18$ dB, natomiast trees 22,64 dB, różnica $SQNR$ wynosi $\sim 4,64$ dB.

Dla punktu $p = 40$ różnica $SQNR$ maleje do $\sim 3,65$, wynosi ona dla obrazka mandrill 23,02 dB , natomiast dla trees 26,47 dB.

Stopień kompresji dla obu obrazków jest podobny (jednak obraz trees kompresuje się lepiej, można to zauważyć po znaczącej różnicy SQNR zwłaszcza w początkowych etapach kompresji $p < 20$), przykładowo dla parametru $p=20$ różnica w stopni kompresji wynosi $\sim 0,09$. Podnosząc parametr p różnica kompresji obrazków coraz bardziej się zmniejsza.

Progowa wartość parametru p dla obu obrazów zapewniająca idealną jakość po rekonstrukcji wynosi $p=35$. Dla tej wartości SQNR wynosi ~ 22 dB.