

**1. Obliczanie wektorów i wartości własnych (1.5 pkt)**

1.) Wykorzystując funkcję MATLABa `magic(4)` wygeneruj macierz  $X$  o rozmiarze  $4 \times 4$ . Następnie metodą QR wyznacz wartości własne macierzy  $X$ . Otrzymane wyniki porównaj z tymi, które zwraca funkcja MATLABa `eig()`.

2.) Metodą potęgową wyznacz tylko największą wartość własną macierzy  $X$ . Znając ją oblicz odpowiadający jej wektor własny.

**2. Dekorelacja informacji wektorowej – separacja źródeł (1.5 pkt)**

Plik dźwiękowy `mix1.wav` zawiera ścieżkę dźwiękową zmiksowaną z sygnałem mowy. Z kolei „niezakłócona” sygnałem mowy ścieżka znajduje się w pliku `mix2.wav`. Dokonaj separacji źródeł sygnału, tzn. oddziel sygnał mowy od utworu muzycznego i zapisz wynik w osobnym pliku `*.wav`.

Separację sygnałów można wykonać poprzez dekokorelację (transformację dekokorelującą) sygnałów `mix1` oraz `mix2` – patrz wykład str. 8.

W tym celu:

1. Wczytaj do MATLABa pliki muzyczne `mix1` oraz `mix2` – funkcja `wavread()`.
2. Zbuduj macierz kowariancji sygnałów z plików dźwiękowych `mix1` oraz `mix2` – funkcja `cov()`.
3. Oblicz wektory własne macierzy kowariancji oraz dokonaj dekokorelacji (transformacji dekokorelującej) sygnałów `mix1` oraz `mix2`. Pamiętaj, że macierz transformacji dekokorelującej to macierz składająca się z wektorów własnych macierzy kowariancji dekokorelowanych sygnałów.
4. Wynik dekokorelacji zapisz do plików dźwiękowych – funkcja `wavwrite()`. Czy udało Ci się odseparować od ścieżki dźwiękowej nałożony na nią sygnał mowy?

(Opcjonalnie +0.5 pkt.) Zobrazuj rozrzut sygnałów przed i po dekokorelacji.

**3. Dekompozycja SVD – kompresja obrazów (2 pkt)**

Wczytaj do MATLABa obraz `lena512.bmp` i nazwij go  $X$ . Dokonaj jego dekompozycji według wartości osobliwych SVD :

`[U,S,V]=svd(X)`

Otrzymasz macierz wartości osobliwych  $S$  wraz z parami wektorów osobliwych zebranych w macierzach ortogonalnych  $U$  i  $V$ . Wykorzystując macierze  $U$ ,  $V$  oraz wartości osobliwe zebrane w macierzy  $S$  odtwórz obraz ze zmiennej  $X$  zgodnie ze wzorem:

$$X_{svd} = U S V^T$$

1. Następnie spróbuj odtworzyć obraz wykorzystując jedynie pierwsze  $s=50, 25, 10, 5, 1$  (największych) wartości osobliwych z macierzy  $S$ , zerując pozostałe. Zwróć uwagę, że korzystając tylko z  $s$  niezerowych wartości osobliwych niezbędne jest zapisanie  $s$  kolumn macierzy  $U$  i  $V$  (sprawdź!). Dlatego też dekompozycja SVD może zostać wykorzystana do kompresji obrazów.

2. Oblicz szczytowy stosunek sygnału do szumu (PSNR - *peak signal-to-noise ratio*) odtworzonych obrazów z obrazem oryginalnym ( $X$ ). Algorytm obliczania PSNR dostępny jest na stronie: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Szczytowy\\_stosunek\\_sygna%C5%82u\\_do\\_szumu](http://pl.wikipedia.org/wiki/Szczytowy_stosunek_sygna%C5%82u_do_szumu). PSNR zwracany jest również przez funkcję MATLABa - `measerr()`.

(Opcjonalnie +2 pkt) W algorytmach kompresji, często kompresowany obraz, po wstępnym przetworzeniu, dzielony jest na kwadratowe bloki o rozmiarze  $8 \times 8$  pikseli – np. JPEG (lub  $16 \times 16$ ), które kompresowane są oddzielnie. Dokonaj kompresji obrazu analogicznie jak w punkcie 1. dzieląc go uprzednio na bloki o rozmiarach  $8 \times 8$  oraz  $16 \times 16$  pikseli. Oblicz stopień kompresji (opcjonalnie +0.5 pkt.).