

Podstawowe operacje na macierzach  
w pakiecie GNU octave.  
(wspomaganie obliczeń inżynierskich)

## Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z tworzeniem macierzy i wektorów w programie GNU octave. W ćwiczeniu wprowadzono opis podstawowych operacji macierzowych takich jak transpozycja, odwracanie itp. Dodatkowym celem jest nabycie praktycznej umiejętności posługiwania się funkcjami i operatorami języka GNU octave.

## Zadania

1. Uruchomić program GNU octave.
2. Uruchomić program Word (lub inny edytor tekstu).
3. Przejsz do katalogu roboczego dla grupy laboratoryjnej.
  - a) Wprowadzić:  

```
>> cd nazwa_podkatalogu
```

Parametr nazwa podkatalogu powinien składać się z nazwiska studenta wykonującego ćwiczenie (np. 

```
>> cd Kowalski
```

).
4. Utworzenie wektorów wierszowych o elementach:  
 $x_1: 2, 4, 6, 8, \dots, 20$ ;  $x_2: 10, 8, 6, 4, 2, 0, -2, -4$ ;  $x_3: 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}$ ;  $x_4: 0, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$ ;  $x_5$ : całkowite liczby parzyste pomiędzy 31 i 75.
  - a) Wprowadzić:  

```
>>x1=[2 4 6 8 9 10 12 14 16 18 20]
```

Wprowadzony wektor wierszowy składa się z 10 kolumn. Do oddzielania elementów tego samego wiersza (separator kolumn) używa się spacji. Można zauważyć, że elementy wektora są liczbami parzystymi w zakresie od 2 do 20. Tworzenie wektora można zautomatyzować. Wprowadzić:  

```
>> x1=2:2:20
```

W zapisie wykorzystano tworzenie wektora ze stałym krokiem: *wartość\_ początkowa: krok: wartość\_ końcowa*. Porównać wyniki obu poleceń.
  - b) Wprowadzić:  

```
>>x2=[10 8 6 4 2 0 -2 -4]
```

Wprowadzony wierszowy wektor składa się z 8 kolumn. Można zauważyć, że elementy wektora są liczbami parzystymi w zakresie od 10 do -4. Tworzenie wektora można zautomatyzować. Wprowadzić:  

```
>>x2=10:-2:-4
```
  - c) Wprowadzić:  

```
>>x3=[1 1/2 1/3 1/4 1/5]
```

Utworzony wektor wierszowy ma 5 kolumn. Można zauważyć, że mianowniki elementów wektora rosną. Generowanie wektora można zautomatyzować tworząc oddzielnie wektory licznika i mianownika i dokonując dzielenia tablicowego.  
Wprowadzić:  

```
>>l=[1 1 1 1 1 ] %wektor licznika  
>>m=[1 2 3 4 5] %wektor mianownika  
>>l./m %wektor wynikowy
```

Znaków %, oraz występujących po nich napisów nie trzeba wprowadzać. GNU octave traktuje je jako komentarze i nie wpływają one na działanie wykonywanych poleceń. Wprowadzanie wektora mianownika, można jeszcze skrócić.

Wprowadzić:

```
>>m=1:5 %mianownik jako wektor ze stałym krokiem  
>>l./m %wektor wynikowy
```

Pominięcie wartości kroku powoduje przyjęcie kroku jednostkowego.

d) Wprowadzić:

```
>>x4=[0 1/2 2/3 3/4 4/5]
```

Utworzony wektor wierszowy ma 5 kolumn. Można zauważyć, że zarówno mianownik, jak i licznik elementów wektora są rosnące. Generowanie wektora można zautomatyzować, tworząc oddzielnie wektory licznika i mianownika i dokonując dzielenia tablicowego. Wprowadzić:

```
>>l=0:4 %licznik jako wektor ze stałym krokiem  
>>m=1:5 %mianownik jako wektor ze stałym krokiem  
>>l./m %wektor wynikowy
```

e) Wprowadzić:

```
>>x1=32:2:74
```

Wektor zawiera całkowite liczby parzyste pomiędzy 31 i 75. Został wygenerowany jako wektor ze stałym krokiem (co 2).

f) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do Worda.

g) Wyczyścić zawartość okna poleceń programu GNU octave poleceniem:

```
>>clc
```

5. Utworzenie wektorów kolumnowych o elementach:  $y_1: 1, 4, 9, 16, \dots, 100$ ;  $y_2: \frac{1}{5}, \frac{1}{10}, \frac{1}{15}, \frac{1}{20}, \frac{1}{25}$ ;  $y_3$ : całkowite liczby nieparzyste pomiędzy 102 i 117.

a) Wprowadzić:

```
>>y1=[1; 4; 9; 16; 25; 36; 49; 81; 100]
```

Utworzony wektor kolumnowy ma 10 wierszy. Do oddzielania elementów tej samej kolumny (separator wierszy) używa się średnika. Można zauważyć, że elementy tworzonego wektora są kwadratami kolejnych liczb całkowitych od 1 do 10. Tworzenie wektora można zautomatyzować. Wprowadzić:

```
>>yy=1:10 %utworzenie wektora podstaw  
>>y=YY.^2 % utworzenie wierszowego wektora elementów  
>>y1=y' %utworzenie wektora kolumnowego (transpozycja)
```

**UWAGA:** Przed operatorem potęgowania (^) musi wystąpić kropka ponieważ jest to operator tablicowy.

b) Wprowadzić:

```
>>y2=[1/5; 1/10; 1/15; 1/20; 1/25]
```

Utworzony wektor kolumnowy ma 5 wierszy. Generowanie wektora można zautomatyzować, tworząc oddzielnie wektor licznika i mianownika, dokonując dzielenia tablicowego oraz transpozycji.

Wprowadzić:

```
>>l=[1 1 1 1 1] % wektor liczników elementów  
>>m=[5 10 15 20 25] %wektor mianowników elementów  
>>y2=(l./m)' %wektor wynikowy
```

Można zauważyć, że mianowniki elementów wektora tworzą ciąg arytmetyczny o stałej różnicy równej 5. Generowanie wektora można dodatkowo uprościć. Wprowadzić:

```
>>m=5:5:25 %wektor mianowników jako wektor ze stałym krokiem  
>>y2=(i./m)' %wektor wynikowy
```

c) Wprowadzić:

```
>>y3=[103; 105; 107; 109; 111; 113; 115; 117]
```

Generowanie wektora można zautomatyzować. Wprowadzić:

```
>>y3=(103:2:117)'
```

Aby zamienić wektor wierszowy ze stałym krokiem na kolumnowy, należy użyć operatora transpozycji, oraz nawiasów zwykłych.

d) Skopiować zawartość okna programu GNU octave do programu Word.

e) Wyczyścić zawartość okna poleceniem GNU octave poleceniem:

```
>>clc
```

6. Przeprowadzenie operacji tablicowych na wektorach kolumnowych następujących elementach:  $x = (3\ 2\ 6\ 8)$  i  $y = (4\ 1\ 3\ 5)$ . W celu realizacji zadania wykonać poniższe polecenia.

a) Utworzyć w przestrzeni roboczej wektory  $x$  i  $y$ .

Wprowadzić:

```
>>x=[3 2 6 8]'; y=[4 1 3 5]'
```

Polecenia języka GNU octave można wprowadzić w jednej linii. W takim przypadku należy je rozdzielić średnikiem.

b) Dodać sumę elementów wektora  $x$  do wektora  $y$ . Wprowadzić:

```
>>suma_x=sum(x)
```

Obliczyć w pamięci sumę elementów  $x$  i porównać z otrzymanym wynikiem. Funkcja **sum(x)** sumuje elementy wektora lub macierzy. Wprowadzić:

```
>>wynik_sumowania=suma_x+y
```

Dodawanie liczby (zmienna **suma\_x**) do wektora powoduje dodanie tej liczby do każdego elementu wektora. Obliczyć w pamięci sumę wartości zmiennej **suma\_x** i elementów wektora  $y$ .

c) Podnieść każdy element wektora  $x$  do potęgi określonej przez odpowiadający mu element wektora  $y$ . Wprowadzić:

```
>>wynik_potegowania=x.^y
```

W nazwach zmiennych utworzonych w przestrzeni roboczej programu GNU octave, nie może być znaków diakrytycznych (również polskich – ą, ę, ź itp.). do potęgowania „element po elemencie” wykorzystuje się operator (^) poprzedzony kropką. Taki operator jest operatorem tablicowym.

d) Podzielić każdy element w  $x$  przez odpowiadający mu element w  $y$ . Wprowadzić:

```
>>wynik_dzielenia=x./y
```

Do dzielenia „element po elemencie” wykorzystuje się operator (/) poprzedzony kropką. Taki operator nazywany jest operatorem tablicowym.

e) Pomnożyć każdy element w  $x$  przez odpowiadający mu element w  $y$  a wyniki zapisać w wektorze  $z$ . Wprowadzić:

```
>>z=x.*y
```

Do mnożenia „element po elemencie” wykorzystuje się operator (\*) poprzedzony kropką. Taki operator jest operatorem tablicowym.

f) Zsumować elementy wektora  $z$  i przypisać wyniki do zmiennej  $w$ . Wprowadzić:

```
>>w=sum(z)
```

g) Wprowadzić:

```
>>x'*y-w
```

Zwrócić uwagę na brak kropki przy operatorze (\*). Nie jest to operator tablicowy. Zinterpretować wyniki biorąc pod uwagę wcześniejsze etapy obliczeń.

h) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

i) Wyczyścić zawartość okna poleceń programu GNU octave poleceniem:

```
>>clc
```

7. Obliczanie wartości wyrażeń z wykorzystaniem wektorów. Mając dany wektor  $t$  złożony z elementów o wartościach od 1 do 2 z krokiem 0,2. W celu realizacji zadania wykonać poniższe polecenia:

a) Wprowadzić:

```
>>t=1:0.2:2 %utworzenie wektora wierszowego do wykorzystania w dalszych obliczeniach
```

b) Wprowadzić:

```
>>log(2+t+t.^2)
```

Polecenie oblicza wartość wyrażenia:  $\ln(2 + t + t^2)$ . Wewnątrz nawiasów zwykłych wykorzystano operator potęgowania tablicowego ponieważ jednym z argumentów jest wektor  $t$  i potęgowanie dotyczy poszczególnych elementów tego wektora. **UWAGA:** Do obliczenia wartości logarytmu naturalnego zmiennej  $x$ , w języku GNU octave służy funkcja  **$\log(x)$** .

c) Wprowadzić:

```
>>exp(t).*(1+cos(3.*t))
```

Polecenie oblicza wartość wyrażenia:  $e^t \cdot (1 + \cos 3t)$ . Zastosowano operator mnożenia tablicowego ponieważ lewa i prawa strona iloczynu: funkcja wykładnicza i wyrażenia w nawiasie są wektorami i mnożenie zachodzi „element po elemencie”.

d) Wprowadzić:

```
>>cos(t).^2+sin(t).^2
```

Polecenie oblicza wartość wyrażenia:  $\cos^2 3t + \sin^2 3t$ . Zastosowano operator potęgowania tablicowego ponieważ wartościami zwracanymi przez funkcje trygonometryczne są wektory.

e) Wprowadzić:

```
>>acot(t)
```

Polecenie oblicza wartość funkcji:  $ctg(t)^{-1}$ , czyli funkcji  $arcctg(t)$ . **UWAGA:** argumenty funkcji trygonometrycznych podaje się w radianach. Wartości odwrotnych funkcji trygonometrycznych są zwracane w radianach.

f) Skopiować zawartość okna GNU octave do programu Word.

g) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

8. Utworzenie wektora elementów spełniających następującą zależność:

$$x_n = \frac{(-1)^{n+1}}{2n-1}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

a) Wprowadzić:

```
>>n=1:50
```

Polecenie tworzy wektor elementów o wartościach od 1 do 50 z krokiem 1. Jest to wektor indeksów (numerów) elementów szeregu.

b) Wprowadzić:

```
>>((-1).^(n+1))./(2.*n-1)
```

Polecenie oblicza wartość każdego elementu szeregu na podstawie powyższego równania.

**UWAGA:** Do ustalenia kolejności działań używa się tylko nawiasów zwykłych. Nawiasy klamrowe i kwadratowe mają specjalne znaczenie, nie związanych z wykonywaniem działań arytmetycznych.

c) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

d) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

9. Przetwarzanie macierzy o następującej postaci:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 6 & 7 & 2 \\ 3 & 5 & 9 \end{bmatrix},$$

Z wykorzystaniem notacji dwukrokowej. W celu realizacji zadania wykonać poniższe polecenia:

a) Wprowadzić:

```
>>A=[2 4 1; 6 7 2; 3 5 9]
```

b) Wprowadzić:

```
>>x1=a(1, :)
```

Polecenie tworzy wektor wierszowy **x1** przypisując do niego pierwszy wiersz macierzy **A**. dwukropek występujący w miejscu numeru kolumny, oznacza wybranie wszystkich kolumn pierwszego wiersza (czyli cały pierwszy wiersz).

c) Wprowadzić:

```
>>y3=A(:, 3)
```

Polecenie tworzy wektor kolumnowy **y3** przypisując do niego trzecią kolumnę macierzy **A**. dwukropek występujący w miejscu numeru wiersza oznacza wybranie wszystkich wierszy trzeciej kolumny (czyli całą trzecią kolumnę).

d) Wprowadzić:

```
>>x23=A(2:3, :)
```

Polecenie tworzy macierz **x23** o rozmiarze 2x3. W celu wybrania drugiego i trzeciego wiersza zamiast indeksu wybrano zakres za pomocą dwukropka. 2:3 w miejscu numeru wiersza oznacza wiersze od drugiego do trzeciego. Dwukropek w miejscu indeksu kolumny oznacza wszystkie kolumny. Z macierzy **A** wybierane są wszystkie kolumny drugiego i trzeciego wiersza.

e) Wprowadzić:

```
>>y12=A(:, 1:2)
```

Polecenie tworzy macierz **y12** o rozmiarze 3x2. W celu wybrania elementów macierzy **A** zastosowano notację dwukropkową, analogicznie jak w poprzednim podpunkcie.

f) Wprowadzić:

```
>>y13=A(:, [1 3])
```

Polecenie tworzy macierz **y13** o rozmiarze 3x2. Macierz ta zbudowana jest z elementów wszystkich wierszy oraz pierwszej i trzeciej kolumny macierzy **A**.

g) Wprowadzić:

```
>>sk=sum(A)
```

Polecenie oblicza sumy elementów leżących w kolumnach (sumuje po kolumnach) macierzy **A** i umieszcza je w wektorze wierszowym **sk** o rozmiarze 1x3. Sprawdzić otrzymany wynik, przeliczając to ręcznie.

h) Wprowadzić:

```
>>sw=sum(A')
```

Polecenie oblicza sumy elementów leżących w wierszach (sumuje po wierszach) macierzy **A** i umieszcza je w wektorze kolumnowym **sw** o rozmiarze 3x1. Sprawdzić poprawność otrzymanych wyników.

i) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

j) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

10. Sprawdzenie poprawności wyrażeń w języku GNU octave dla następujących zmiennych:

$$x = [1 \ 4 \ 8], \ y = [2 \ 1 \ 5], \ A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 6 \\ 5 & 2 & 7 \end{bmatrix}.$$

Zaobserwować wyniki działania poniższych poleceń. Czy w wyniku wykonania poleceń wystąpiły błędy?

Wyjaśnić przyczyny powstania ewentualnych błędów.

a) Wprowadzić:

```
>>x=[1 4 8]; y=[2 1 5]; A=[3 1 6; 5 2 7]
```

b) Wprowadzić:

```
>>x+y
```

c) Wprowadzić:

```
>>x+A
```

d) Wprowadzić:

```
>>x'+y
```

e) Wprowadzić:

```
>>A-[x' y']
```

f) Wprowadzić:

```
>>[x; y']
```

g) Wprowadzić:

```
>> [x; y]
```

h) Wprowadzić:

```
>>A-3
```

i) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

j) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

11. Wyjaśnienie wyników działania poleceń operujących na macierzy:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 7 & 9 & 7 \\ 3 & 1 & 5 & 6 \\ 8 & 1 & 2 & 5 \end{bmatrix}.$$

W celu realizacji zadania wykonać poniższe polecenia.

a) Wprowadzić:

```
>>A=[2 7 9 7; 3 1 5 6; 8 1 2 5]
```

b) Wprowadzić:

```
>>A(:, [1 4])
```

c) Wprowadzić:

```
>>A([2 3], [3 1])
```

d) Wprowadzić:

```
>>reshape(A, 2, 6)
```

e) Wprowadzić:

```
>>A(:)
```

f) Wprowadzić:

```
>>fliplr(A)
```

g) Wprowadzić:

```
>>[A;A(end, :)]
```

h) Wprowadzić:

```
>>sum(A, 2)
```

i) Wprowadzić:

```
>>[ [A; sum(A)] [sum(A, 2); sum(A(:)) ] ]
```

j) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

k) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

12. Przetwarzanie macierzy o następującej postaci:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 7 & 9 & 7 \\ 3 & 1 & 5 & 6 \\ 8 & 1 & 2 & 5 \end{bmatrix}.$$

W celu realizacji zadania wprowadzić poniższe polecenia.

a) Wprowadzić:

```
>>A=[2 7 9 7; 3 1 5 6; 8 1 2 5]
```

b) Wprowadzić:

```
>>x=A(2, :)
```

Polecenie przypisujące do wektora wierszowego  $x$  drugi wiersz macierzy  $A$ .

c) Wprowadzić:

```
>>b=A(:, [2 4])
```

Polecenie przypisuje kolumny macierzy  $A$  o parzystych indeksach do macierzy  $b$ .

d) Wprowadzić:

```
>>c=reshape(A, 4, 3)
```

e) Wprowadzić:

```
>>1./A
```

Polecenie oblicza odwrotność każdego elementu macierzy  $A$ .

f) Wprowadzić:

```
>>sqrt(A)
```

Polecenie oblicza pierwiastek kwadratowy każdego elementu macierzy  $A$ .

g) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

h) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

13. Tworzenie macierzy, której pierwsza i piąta kolumna to zera a trzecia i czwarta to jedynki. Do utworzenia macierzy wykorzystać funkcje **ones(...)** i **zeros(...)**. Każdą funkcję można wykorzystać tylko raz.

a) Wprowadzić:

```
>>A=zeros(5, 5)
```

b) Wprowadzić:

```
>>A(:, [3 4])=A(:, [3 4])+ones(5, 2)
```

Dodaje do elementów macierzy  $A$  leżących w trzeciej i czwartej kolumnie macierz o rozmiarze  $5 \times 2$ , wypełnioną jedynkami, utworzoną przy pomocy funkcji **ones(...)**.

c) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

d) Wyczyścić zawartość okna poleceniem:

```
>>clc
```



14. Rozwiązywanie następującego układu równań liniowych:

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 4 \\ 3x + 4y + 5z = 14 \\ 2x + 6y + 6z = 20 \end{cases}$$

Powyższy układ można zapisać macierzowo:  $\mathbf{A} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{b}$ , gdzie:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \\ 2 & 6 & 6 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 4 \\ 14 \\ 20 \end{bmatrix}.$$

W takim przypadku, rozwiązanie układu, dane jest jako:  $\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{b}$ .

a) Wprowadzić:

```
>>A=[1 2 3; 3 4 5; 2 6 6]; b=[4; 14; 20]
```

b) Wprowadzić:

```
>>x=A\b
```

Polecenie rozwiązuje zadany układ równań za pomocą operatora dzielenia w lewo. Ponieważ nie jest możliwe dzielenie wektora przez macierz, operator odwraca macierz  $\mathbf{A}$ , a następnie mnoży ją lewostronnie przez wektor  $\mathbf{b}$ . Daje to rozwiązanie opisane powyższym równaniem macierzowym.

c) Wprowadzić:

```
>>x=inv(A)*b
```

Polecenie rozwiązuje zadany układ równań bezpośrednio na podstawie powyższej zależności. Funkcja  $\mathbf{inv}(\mathbf{A})$  odwraca macierz  $\mathbf{A}$ , następnie wynik mnoży przez wektor  $\mathbf{b}$ .

d) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

e) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

15. Utworzenie i przetwarzanie macierzy elementów o wartościach losowych, o rozkładzie normalnym.

a) Wprowadzić:

```
>>randn('seed',123456789)
```

```
>>F=randn(5,10)
```

Pierwsze z poleceń inicjuje wartość zarodka generatora pseudo-losowego. Generowanie liczb pseudolosowych polega na tworzeniu nowego elementu ciągu liczbowego poprzez wykonanie pewnych operacji na elemencie poprzednim. Pierwsze z poleceń inicjuje wartość elementu początkowego. Drugie z poleceń tworzy macierz o rozmiarze 5x10, wypełnioną wartościami losowymi o rozkładzie normalnym, zerowej wartości oczekiwanej i jednostkowej wariancji.

b) Wprowadzić:

```
>>avg_k=mean(F)
```

Polecenie oblicza wartości średnie w każdej z kolumn macierzy  $\mathbf{F}$  i umieszcza je w wektorze wierszowym  $\mathbf{avg\_k}$ .

c) Wprowadzić:

```
>>avg_w=mean(F')
```

Polecenie oblicza wartości średnie w każdym z wierszy macierzy  $\mathbf{F}$  i umieszcza je w wektorze kolumnowym  $\mathbf{avg\_w}$ .

d) Wprowadzić:

```
>>std_k=std(F)
```

Polecenie oblicza wartości odchyłeń standardowych elementów każdej kolumny macierzy  $\mathbf{F}$  i umieszcza je w wektorze kolumnowym  $\mathbf{std\_k}$ .

e) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

f) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

16. Przetwarzanie macierzy reprezentującej oceny punktowe pięciu studentów (kolumny) z czterech testów (wiersze). Macierz ma postać:

$$A = \begin{bmatrix} 89 & 97 & 55 & 72 & 95 \\ 100 & 92 & 63 & 85 & 91 \\ 82 & 96 & 71 & 91 & 82 \\ 90 & 98 & 48 & 83 & 70 \end{bmatrix}$$

a) Wprowadzić:

```
>>A=[89 97 55 72 95; 100 92 63 85 91; 82 96 71 91 82; 90 98 48 83 70]
```

b) Wprowadzić:

```
>>A_s=sort(A)
```

Polecenie sortuje macierz  $A$  po kolumnach i przypisuje wynik do macierzy  $A_s$ .

c) Wprowadzić:

```
>>mean(A)
```

Polecenie oblicza średnią punktową każdego studenta.

d) Wprowadzić:

```
>>median(A)
```

Polecenie oblicza medianę ocen każdego studenta.

e) Wprowadzić:

```
>>mean(mean(F))
```

Polecenie oblicza ogólną średnią punktową wszystkich pięciu studentów.

f) Skopiować zawartość okna poleceń programu GNU octave do programu Word.

g) Wyczyścić zawartość okna poleceń poleceniem:

```
>>clc
```

**Zadania do wykonania:**

1. Wykonaj działania:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 5 & -4 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 7 & 5 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$$

2. Oblicz wyznacznik macierzy:

$$\begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 0 & 0 & 2 \\ 5 & 1 & 2 & 7 \end{bmatrix}$$

3. Oblicz macierze odwrotne:

$$\begin{bmatrix} \cos x & \sin x \\ -\sin x & \cos x \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 5 & -4 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Rozwiąż następujące układy równań liniowych:

$$\begin{cases} 4x - 6y = 0 \\ 6x - 9y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 14 \\ 3x + y + 2z = 11 \\ 2x + 3y + z = 11 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x - y + z = 1 \\ 3x + y - 2z = 0 \\ x - 3y - z = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5x - 3y + 2z = 3 \\ 4x + 5y - 3z = 21 \\ 5x - 2y - 3z = -12 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - y + 3z = 5 \\ 5x + y + z = -2 \\ z + y + z = 3 \end{cases}$$