

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки

Лабораторна робота № 1

з «Методи моделювання та оптимізації безпечних комп'ютерних систем»
(назва дисципліни)

на тему: «Використання програмного середовища MATLAB в режимі прямих
обчислень і основи роботи з редактором М-файлів»

Виконав: студент 5 курсу групи № 555 ім
напряму підготовки (спеціальності)

125 Кібербезпека та захист
інформації

(шифр і назва напряму підготовки (спеціальності))

Орлов Станіслав Валерійович

(прізвище й ініціали студента)

Прийняв: д.т.н., професор

Морозова Ольга Ігорівна

(посада, науковий ступінь, прізвище й ініціали)

Національна шкала: _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Тема: Використання програмного середовища MATLAB в режимі прямих обчислень і основи роботи з редактором М-файлів

Мета заняття: ознайомлення з програмним середовищем MATLAB і придбання навичок роботи з нею в режимі прямих обчислень

N – номер варіанта завдання, N = 22

Задача 1. Визначити середнє арифметичне максимального і мінімального елементів кожного стовпця магічного квадрата з стороною, рівною $N + 15$ елементів. Визначити суму елементів довільної стрічки магічного квадрата.

`a = magic(37)`

```
>> a = magic(37)

a =
Columns 1 through 8

    705    744    783    822    861    900    939    978
    743    782    821    860    899    938    977   1016
    781    820    859    898    937    976   1015   1054
    819    858    897    936    975   1014   1053   1092
    857    896    935    974   1013   1052   1091   1130
    895    934    973   1012   1051   1090   1129   1168
    933    972   1011   1050   1089   1128   1167   1206
    971   1010   1049   1088   1127   1166   1205   1244
   1009   1048   1087   1126   1165   1204   1243   1282
   1047   1086   1125   1164   1203   1242   1281   1320
   1085   1124   1163   1202   1241   1280   1319   1358
   1123   1162   1201   1240   1279   1318   1357    27
   1161   1200   1239   1278   1317   1356    26    65
   1199   1238   1277   1316   1355    25    64   103
   1237   1276   1315   1354    24    63   102   141
   1275   1314   1353    23    62   101   140   179
   1313   1352    22    61   100   139   178   217
   1351    21    60    99   138   177   216   255
    20    59    98   137   176   215   254   293
    58    97   136   175   214   253   292   331
    96   135   174   213   252   291   330   369
   134   173   212   251   290   329   368   407
   172   211   250   289   328   367   406   408
   210   249   288   327   366   405   444   446
```

Рис. 1 – квадратна матриця порядку 37

b = max(a)

```
>> b = max(a)

b =

Columns 1 through 9
    1351    1352    1353    1354    1355    1356    1357    1358    1359

Columns 10 through 18
    1360    1361    1362    1363    1364    1365    1366    1367    1368

Columns 19 through 27
    1369    1333    1334    1335    1336    1337    1338    1339    1340

Columns 28 through 36
    1341    1342    1343    1344    1345    1346    1347    1348    1349

Column 37
    1350
```

Рис. 2 – максимальне значення по кожному стовпцю

c = min(a)

```
>> c = min(a)

c =

Columns 1 through 20
    20    21    22    23    24    25    26    27    28    29    30    31    32    33    34    35    36    37    1    2

Columns 21 through 37
     3     4     5     6     7     8     9    10    11    12    13    14    15    16    17    18    19
```

Рис. 3 – мінімальне значення по кожному стовпцю

d = mean(b)

```
>> d = mean(b)

d =

    1351
```

Рис. 4 – середнє арифметичне максимальних елементів

`e = mean(c)`

```
>> e = mean(c)

e =

    19
```

Рис. 5 – середнє арифметичне мінімальних елементів

`f = a(7,:)`

```
>> f = a(7,:)

f =

Columns 1 through 10

    933    972   1011   1050   1089   1128   1167   1206   1245   1284

Columns 11 through 20

   1323   1362    32    71    110    112    151    190    229    268

Columns 21 through 30

    307    346    385    424    463    502    541    580    619    658

Columns 31 through 37

    697    736    775    814    816    855    894
```

Рис. 6 – елементи 7 рядка матриці

`g = sum(f)`

```
>> g = sum(f)

g =

   25345
```

Рис. 7 – сума елементів 7 рядка матриці

Задача 2. Розрахувати визначник і ранг матриці, отриманої в результаті додавання двох матриць розмірності 10×10 , елементами яких є рівномірно і нормально розподілені випадкові числа відповідно, а потім приведеної до нижнього трикутного вигляду.

a = randn(10,10)

```
>> a = randn(10,10)
```

a =

-1.7947	-0.1941	-1.2078	-2.0518	-0.2991	0.9642	-0.5890	0.7914	0.8620	-0.0679
0.8404	-2.1384	2.9080	-0.3538	0.0229	0.5201	-0.2938	-1.3320	-1.3617	-0.1952
-0.8880	-0.8396	0.8252	-0.8236	-0.2620	-0.0200	-0.8479	-2.3299	0.4550	-0.2176
0.1001	1.3546	1.3790	-1.5771	-1.7502	-0.0348	-1.1201	-1.4491	-0.8487	-0.3031
-0.5445	-1.0722	-1.0582	0.5080	-0.2857	-0.7982	2.5260	0.3335	-0.3349	0.0230
0.3035	0.9610	-0.4686	0.2820	-0.8314	1.0187	1.6555	0.3914	0.5528	0.0513
-0.6003	0.1240	-0.2725	0.0335	-0.9792	-0.1332	0.3075	0.4517	1.0391	0.8261
0.4900	1.4367	1.0984	-1.3337	-1.1564	-0.7145	-1.2571	-0.1303	-1.1176	1.5270
0.7394	-1.9609	-0.2779	1.1275	-0.5336	1.3514	-0.8655	0.1837	1.2607	0.4669
1.7119	-0.1977	0.7015	0.3502	-2.0026	-0.2248	-0.1765	-0.4762	0.6601	-0.2097

Рис. 8 – випадкова матриця a розмірності 10×10 з рівномірно і нормально розподіленими випадковими числами

b = randn(10,10)

```
>> b = randn(10,10)
```

b =

0.6252	-0.1461	-0.2490	0.4434	1.2424	0.0414	0.3376	0.6524	-0.0549	-1.6118
0.1832	-0.5320	-1.0642	0.3919	-1.0667	-0.7342	1.0001	0.3271	0.9111	-0.0245
-1.0298	1.6821	1.6035	-1.2507	0.9337	-0.0308	-1.6642	1.0826	0.5946	-1.9488
0.9492	-0.8757	1.2347	-0.9480	0.3503	0.2323	-0.5900	1.0061	0.3502	1.0205
0.3071	-0.4838	-0.2296	-0.7411	-0.0290	0.4264	-0.2781	-0.6509	1.2503	0.8617
0.1352	-0.7120	-1.5062	-0.5078	0.1825	-0.3728	0.4227	0.2571	0.9298	0.0012
0.5152	-1.1742	-0.4446	-0.3206	-1.5651	-0.2365	-1.6702	-0.9444	0.2398	-0.0708
0.2614	-0.1922	-0.1559	0.0125	-0.0845	2.0237	0.4716	-1.3218	-0.6904	-2.4863
-0.9415	-0.2741	0.2761	-3.0292	1.6039	-2.2584	-1.2128	0.9248	-0.6516	0.5812
-0.1623	1.5301	-0.2612	-0.4570	0.0983	2.2294	0.0662	0.0000	1.1921	-2.1924

Рис. 9 - випадкова матриця b розмірності 10×10 з рівномірно і нормально розподіленими випадковими числами

$c = a + b$

```
>> c = a + b

c =

-1.1695 -0.3402 -1.4569 -1.6084 0.9434 1.0056 -0.2515 1.4438 0.8071 -1.6797
1.0236 -2.6704 1.8438 0.0380 -1.0438 -0.2141 0.7063 -1.0049 -0.4506 -0.2197
-1.9178 0.8425 2.4287 -2.0743 0.6717 -0.0508 -2.5121 -1.2472 1.0496 -2.1665
1.0493 0.4789 2.6137 -2.5250 -1.3999 0.1976 -1.7102 -0.4430 -0.4985 0.7174
-0.2375 -1.5560 -1.2878 -0.2331 -0.3147 -0.3718 2.2479 -0.3174 0.9154 0.8848
0.4387 0.2489 -1.9748 -0.2258 -0.6489 0.6459 2.0782 0.6484 1.4826 0.0525
-0.0851 -1.0502 -0.7171 -0.2871 -2.5443 -0.3697 -1.3627 -0.4927 1.2789 0.7552
0.7514 1.2445 0.9425 -1.3212 -1.2409 1.3092 -0.7855 -1.4521 -1.8080 -0.9593
-0.2021 -2.2350 -0.0018 -1.9017 1.0704 -0.9070 -2.0783 1.1085 0.6091 1.0481
1.5496 1.3324 0.4404 -0.1068 -1.9043 2.0047 -0.1103 -0.4761 1.8522 -2.4021
```

Рис. 10 – додавання двох матриць

$c = \text{triu}(c)$

```
>> c = triu(c)

c =

-1.1695 -0.3402 -1.4569 -1.6084 0.9434 1.0056 -0.2515 1.4438 0.8071 -1.6797
0 -2.6704 1.8438 0.0380 -1.0438 -0.2141 0.7063 -1.0049 -0.4506 -0.2197
0 0 2.4287 -2.0743 0.6717 -0.0508 -2.5121 -1.2472 1.0496 -2.1665
0 0 0 -2.5250 -1.3999 0.1976 -1.7102 -0.4430 -0.4985 0.7174
0 0 0 0 -0.3147 -0.3718 2.2479 -0.3174 0.9154 0.8848
0 0 0 0 0 0.6459 2.0782 0.6484 1.4826 0.0525
0 0 0 0 0 0 -1.3627 -0.4927 1.2789 0.7552
0 0 0 0 0 0 0 -1.4521 -1.8080 -0.9593
0 0 0 0 0 0 0 0 0.6091 1.0481
0 0 0 0 0 0 0 0 0 -2.4021
```

Рис. 11 – приведення матриці до трикутного вигляду

$k = \text{rank}(c)$

```
>> k = rank(c)

k =

10
```

Рис. 12 – визначення рангу матриці

```

Det = det(c)

>> Det = det(c)

Det =

    -11.2683

```

Рис. 13 – визначник матриці

Задача 3. Визначити середнє арифметичне абсолютних значень різності розміщених в порядку зростання і порядку спадання рівномірно розподілених випадкових чисел стрічки розмірності $N + 100$.

```

a = rand(1, 122)

>> a = rand(1, 122)

a =

Columns 1 through 12
    0.0714    0.5216    0.0967    0.8181    0.8175    0.7224    0.1499    0.6596    0.5186    0.9730    0.6490    0.8003

Columns 13 through 24
    0.4538    0.4324    0.8253    0.0835    0.1332    0.1734    0.3909    0.8314    0.8034    0.0605    0.3993    0.5269

Columns 25 through 36
    0.4168    0.6569    0.6280    0.2920    0.4317    0.0155    0.9841    0.1672    0.1062    0.3724    0.1981    0.4897

Columns 37 through 48
    0.3395    0.9516    0.9203    0.0527    0.7379    0.2691    0.4228    0.5479    0.9427    0.4177    0.9831    0.3015

Columns 49 through 60
    0.7011    0.6663    0.5391    0.6981    0.6665    0.1781    0.1280    0.9991    0.1711    0.0326    0.5612    0.8819

Columns 61 through 72
    0.6692    0.1904    0.3689    0.4607    0.9816    0.1564    0.8555    0.6448    0.3763    0.1909    0.4283    0.4820

```

Рис. 14 – рандомна стрічка зі 122 стовпців

```

b = rand(1, 122)

a = sort(a)

```

```

a =

Columns 1 through 12

    0.0155    0.0225    0.0326    0.0336    0.0527    0.0605    0.0688    0.0714    0.0835    0.0908    0.0942    0.0967

Columns 13 through 24

    0.1056    0.1062    0.1078    0.1206    0.1280    0.1332    0.1499    0.1537    0.1564    0.1615    0.1672    0.1711

Columns 25 through 36

    0.1734    0.1781    0.1788    0.1904    0.1909    0.1981    0.2262    0.2518    0.2607    0.2653    0.2665    0.2691

Columns 37 through 48

    0.2904    0.2920    0.3015    0.3127    0.3196    0.3251    0.3395    0.3439    0.3689    0.3724    0.3763    0.3846

Columns 49 through 60

    0.3909    0.3993    0.4076    0.4168    0.4177    0.4228    0.4229    0.4235    0.4253    0.4283    0.4317    0.4324

Columns 61 through 72

    0.4538    0.4607    0.4709    0.4820    0.4897    0.5186    0.5216    0.5269    0.5309    0.5313    0.5391    0.5479

```

Рис. 15 – сортування матриці у порядку зростання

`b = sort(b, 'descend')`

```

>> b = sort(b, 'descend')

b =

Columns 1 through 12

    0.9937    0.9727    0.9577    0.9452    0.9436    0.9398    0.9329    0.9174    0.9160    0.8754    0.8699    0.8611

Columns 13 through 24

    0.8444    0.8419    0.8329    0.7847    0.7805    0.7720    0.7703    0.7702    0.7655    0.7635    0.7549    0.7413

Columns 25 through 36

    0.7384    0.7218    0.7210    0.7093    0.6963    0.6951    0.6834    0.6790    0.6761    0.6753    0.6718    0.6714

Columns 37 through 48

    0.6678    0.6620    0.6619    0.6476    0.6473    0.6456    0.6444    0.6393    0.6377    0.6358    0.6279    0.6135

Columns 49 through 60

    0.6074    0.6073    0.6022    0.5861    0.5822    0.5762    0.5466    0.5447    0.5439    0.5407    0.5303    0.5271

Columns 61 through 72

```

Рис. 16 – сортування матриці у зворотньому порядку

$$c = a - b$$

```
>> c = a - b
c =
Columns 1 through 12
    -0.9782    -0.9502    -0.9251    -0.9116    -0.8909    -0.8794    -0.8640    -0.8460    -0.8325    -0.7845    -0.7757    -0.7644
Columns 13 through 24
    -0.7388    -0.7357    -0.7251    -0.6641    -0.6525    -0.6388    -0.6204    -0.6165    -0.6091    -0.6020    -0.5878    -0.5701
Columns 25 through 36
    -0.5650    -0.5436    -0.5423    -0.5188    -0.5053    -0.4970    -0.4572    -0.4272    -0.4154    -0.4101    -0.4053    -0.4023
Columns 37 through 48
    -0.3774    -0.3700    -0.3605    -0.3349    -0.3277    -0.3204    -0.3049    -0.2954    -0.2688    -0.2634    -0.2516    -0.2288
Columns 49 through 60
    -0.2165    -0.2080    -0.1946    -0.1693    -0.1645    -0.1534    -0.1237    -0.1213    -0.1186    -0.1125    -0.0987    -0.0948
Columns 61 through 72
    -0.0716    -0.0618    -0.0491    -0.0360     0.0048     0.0391     0.0482     0.0555     0.0684     0.0704     0.0804     0.0904
```

Рис. 17 – різниця матриць a та b

$$c = \text{abs}(c)$$

```
>> c = abs(c)
c =
Columns 1 through 12
     0.9782     0.9502     0.9251     0.9116     0.8909     0.8794     0.8640     0.8460     0.8325     0.7845     0.7757     0.7644
Columns 13 through 24
     0.7388     0.7357     0.7251     0.6641     0.6525     0.6388     0.6204     0.6165     0.6091     0.6020     0.5878     0.5701
Columns 25 through 36
     0.5650     0.5436     0.5423     0.5188     0.5053     0.4970     0.4572     0.4272     0.4154     0.4101     0.4053     0.4023
Columns 37 through 48
     0.3774     0.3700     0.3605     0.3349     0.3277     0.3204     0.3049     0.2954     0.2688     0.2634     0.2516     0.2288
Columns 49 through 60
     0.2165     0.2080     0.1946     0.1693     0.1645     0.1534     0.1237     0.1213     0.1186     0.1125     0.0987     0.0948
Columns 61 through 72
     0.0716     0.0618     0.0491     0.0360     0.0048     0.0391     0.0482     0.0555     0.0684     0.0704     0.0804     0.0904
```

Рис 18 – абсолютне значення різності

```
aver = mean(c)
```

```
>> aver = mean(c)
aver =
0.4617
```

Рис. 19 – середнє арифметичне абсолютних значень різності

Задача 4. Отримати 16-тирічний образ своєї фамілії, який відповідає її десятковому значенню, отриманому як сума двійкових значень її символів (букв) при тому, що кожному символу алфавіта відповідає його порядковий номер в алфавіті.

```
>> o = 15
r = 18
l = 12
o = 15
v = 22
orlov = o+r+l+o+v
orlov = dec2hex(orlov)

o =
15

r =
18

l =
12

o =
15

v =
22

orlov =
82

orlov =
'52'
```

Рис. 20 – отриманий 16-річний образ фамілії

Задача 5. Розрахувати значення полінома $P(x) = x^{13} + (N + 1)x^7 + (N + 5)x^4 + (N + 10)x^2 + (N+20)x + N$ при $x = N/2$ і представити його в восьмирічній системі счислення.

$$N = 22$$

$$X = 11$$

Задача 6. В однієї системі координат побудувати графіки залежностей $y_1(x) = Nx^2 - 2N + 1$; $y_2(x) = x^2 - 3N + 2$; $y_3(x) = x^2 - 2N + N$ на інтервалі $(0,10)$ з кроком 0,5 з різними, довільно обраними стилями представлення даних (тип і колір лінії, вид і колір вузлових точок).

$$N = 22$$

$$X = 11$$

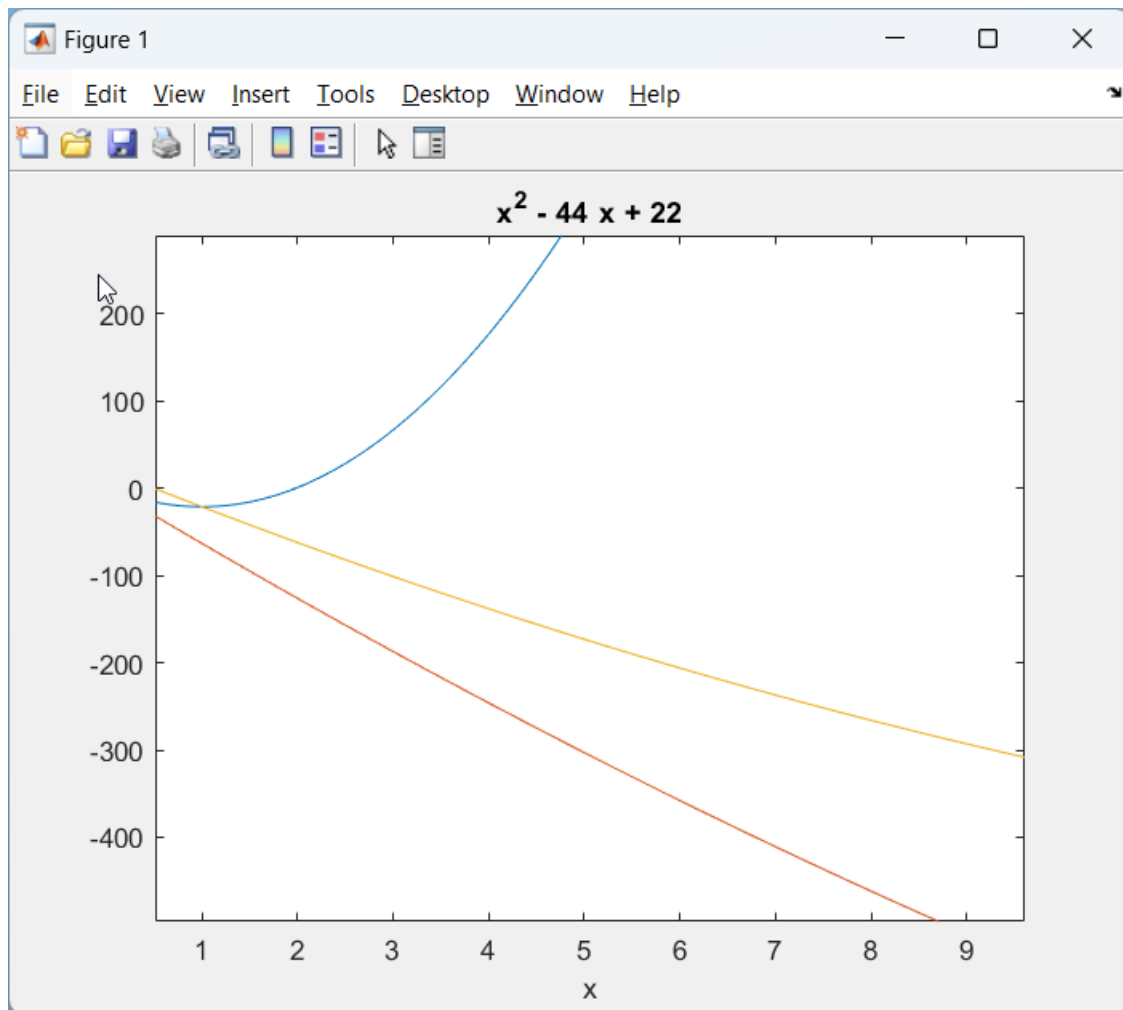


Рис. 21 – побудований графік залежностей

Задача 7. За допомогою редактора m-файлів (M-file Editor) створити файлфункції, одна із яких обчислює суму максимального і мінімального елементів довільної матриці, а друга – суму діагональних елементів квадратної матриці довільної розмірності.

```
1 function maxMinSum = max_min_sum(x)
2     a=max(x);
3     b=min(x);
4     c=max(a);
5     d=min(b);
6     sum=c+d;
7 function diagonalSum = sum_diag(x)
8     a = diag(x);
9     b = diag(fliplr(x));
10    c = a + b;
11    if(mod(rank(x),2)==1)
12        s = sum(c) - a(rank(x)/2);
13    else
14        s = sum(c);
15    end
```

Command Window

New to MATLAB? See resources for [Getting Started](#).

a =

4.4240	4.2431	7.5508	1.6725	8.2558	4.9501	9.8891	9.0085	7.2975	4.8430
6.8780	2.7027	3.7740	8.6198	7.8996	1.4761	0.0052	5.7466	8.9075	8.4486
3.5923	1.9705	2.1602	9.8987	3.1852	0.5497	8.6544	8.4518	9.8230	2.0941
7.3634	8.2172	7.9041	5.1442	5.3406	8.5071	6.1257	7.3864	7.6903	5.5229
3.9471	4.2992	9.4930	8.8428	0.8995	5.6056	9.8995	5.8599	5.8145	6.2988
6.8342	8.8777	3.2757	5.8803	1.1171	9.2961	5.2768	2.4673	9.2831	0.3199
7.0405	3.9118	6.7126	1.5475	1.3629	6.9667	4.7952	6.6642	5.8009	6.1471
4.4231	7.6911	4.3864	1.9986	6.7865	5.8279	8.0135	0.8348	0.1698	3.6241
0.1958	3.9679	8.3350	4.0695	4.9518	8.1540	2.2784	6.2596	1.2086	0.4953
3.3086	8.0851	7.6885	7.4871	1.8971	8.7901	4.9809	6.6094	8.6271	4.8957

f >> |

```
>> b = max_min_sum(a)
```

```
b =
```

```
9.9047
```

```
>> x = sum_diag(a)
```

```
x =
```

```
84.6222
```

Висновок: у ході виконання лабораторної роботи було отримано базові навички використання програмного середовища MATLAB. Були розроблені функції на основі m-файлів та проведено ряд прямих обчислень.