

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

**Модульна контрольна робота №1**

Варіант 1

з дисципліни

«Проектування алгоритмів

Виконав(ла)

ІП-22 Андреєва Уляна Андріївна

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив

Головченко М.М.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2023

# 1 ЗАВДАННЯ

**1. (Непарні варіанти 1,3,5...)** (1 бал) За допомогою прямого злиття упорядкувати послідовність за спаданням (від більшого до меншого). Записати повний хід сортування.

**(Парні варіанти 2,4,6...)** (1 бал) За допомогою прямого злиття упорядкувати послідовність за зростанням (від меншого до більшого). Записати повний хід сортування.

Варіант №																				
1	-4	-70	36	13	-81	54	13	-59	-61	-4	81	-50	-5	51	32	41	96	-82	3	19
2	-3	25	81	-38	80	5	93	37	76	57	-18	-75	68	90	-6	67	-6	-73	-35	58
3	-22	88	14	5	59	-65	58	-16	-10	-35	87	45	-82	31	-3	16	26	22	58	-10
4	-74	75	-21	5	-73	-23	-44	-68	63	-42	98	-69	94	-25	71	52	38	18	-37	41
5	13	19	19	45	-45	60	-40	-96	45	-73	-14	84	95	22	-45	-93	-69	-80	-40	25
6	14	-71	-9	-70	-29	-87	-71	-16	-47	-19	-7	-5	87	-30	-46	89	-41	63	-88	-24
7	-93	7	94	-54	48	-93	38	97	-25	-71	28	41	51	23	-7	-81	42	-62	13	71
8	-26	25	39	77	65	27	12	-23	-50	-31	-16	-29	-41	15	-21	-3	-53	-67	-21	-23
9	6	57	7	49	-19	66	-5	40	48	-98	50	15	-85	-12	-17	70	-22	-42	92	-61
10	28	-49	-9	47	-1	1	-77	-9	44	-62	67	1	7	-70	97	19	-79	-35	22	-5
11	-7	1	92	-82	-66	-60	-79	62	18	-35	-36	-5	-29	37	3	40	83	-31	43	70
12	-78	17	17	3	76	16	-20	47	80	29	88	6	-76	-85	-7	76	1	-82	-30	-29
13	24	-67	40	-8	-52	-8	95	48	-77	40	90	72	-36	-35	-64	-19	-6	-22	44	67
14	42	61	78	-40	-21	-8	-76	-7	32	71	-38	40	43	-84	-47	-83	81	-29	93	62
15	86	47	-66	11	-10	-18	-90	-58	96	-55	11	-24	-75	75	-79	67	-18	72	-41	68
16	84	99	-26	-14	73	-38	-58	3	47	53	83	18	-90	86	-9	-14	-34	-70	38	-66
17	87	-91	57	-37	37	48	-55	-52	-15	87	-66	-39	-9	-14	28	75	-83	-54	-25	92
18	53	-71	-63	81	0	20	-18	99	-47	-58	-69	-17	-11	83	-20	61	33	-25	-8	-64
19	9	-40	-36	89	11	75	7	34	-56	-9	81	68	11	-78	-25	-89	67	94	-67	-50
20	-86	-42	1	-18	-1	94	10	69	9	-90	-44	49	1	72	96	-93	-80	6	70	-80
21	28	60	65	-52	-91	-25	71	-21	39	57	88	66	26	75	-8	-20	-2	-19	-16	27
22	8	-89	38	42	-90	51	22	88	85	-56	-89	18	65	20	-31	-31	10	31	-61	47
23	-9	-70	15	2	0	51	51	45	-49	-74	-38	-33	-55	83	8	-36	63	-52	-80	-59
24	-15	-74	31	8	87	-90	66	-79	92	45	43	-37	72	-9	-84	32	26	92	49	86
25	-66	-4	88	-59	-57	23	26	-94	30	-75	-45	-61	71	30	-39	-64	-16	37	5	-98
26	-88	-15	62	30	-66	96	-10	-64	-26	41	-18	77	92	34	13	83	42	-82	45	8
27	2	2	-12	-92	52	-75	-72	77	-81	13	15	-97	26	49	62	-4	-53	83	-12	34
28	17	-47	-2	64	-71	69	-32	99	8	84	26	59	-7	93	49	-27	-34	-14	36	6
29	-12	-38	-87	73	42	-68	-83	-37	94	-51	28	-76	99	-76	5	28	-66	-6	-25	-53
30	-23	-92	-96	12	-38	16	63	80	40	29	71	-95	52	-56	-32	46	-37	76	-40	-92
31	46	35	70	-51	65	44	68	-97	-98	81	-66	-90	-97	-41	82	18	-99	83	38	44
32	60	38	-23	99	82	-54	39	94	78	48	23	22	99	12	15	54	-27	56	-14	23
33	-10	31	17	-74	47	76	96	43	-95	-22	44	60	-16	71	-33	-49	-55	-24	-11	94
34	-25	-10	72	-95	-45	-48	-43	68	30	-3	12	88	-23	30	-94	-18	48	-29	-11	63
35	7	-8	-53	-20	46	81	84	-86	-83	75	10	34	-68	76	-31	-61	88	39	-75	49

Відповідь:

### 1 завдання

#### Variant 1

Приме дійствіє є сортування!

- розбиваємо на дві групи
- змінюємо групи

Е поспільовність: (initial step)

-4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59, -61, -4,  
81, -50, -5, 51, 32, 41, 96, -82, 3, 19,

#### Step 1: splitting

1-st part: -4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59,  
13, -59, -61, -4. 2-nd part: 81, -50, -5,  
51, 32, 41, 96, -82, 3, 19

#### Step 2: Sorting

1-st part: -4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59,  
-61, -4 → 54, 36, 13, 13, -4, -4, -59, -61,  
-70, -81

## 2-nd part

81, -50, -5, 51, 32, 41, 96, -82, 3, 19 →

→ 96, 81, 51, 41, 32, 19, 3, -5, -50, -82

## Step 3: Merging

1-st P: 54, 36, 13, 13, -4, 4, -59, -61, -70, -81

2-nd P: 96, 81, 51, 41, 32, 19, 3, -5, -50, -82

Result: 96, 81, 54, 51, 41, 36, 32, 19, 13, 13, 3, -4, -4, -5, -59, -59, -61, -70, -81, -82.

2. (Непарні варіанти 1,3,5...) (1 бал) За допомогою природнього злиття упорядкувати послідовність за спаданням (від більшого до меншого). Записати повний хід сортування.

(Парні варіанти 2,4,6...) (1 бал) За допомогою природнього злиття упорядкувати послідовність за зростанням (від меншого до більшого). Записати повний хід сортування.

Варіант №																				
1	-4	-70	36	13	-81	54	13	-59	-61	-4	81	-50	-5	51	32	41	96	-82	3	19
2	-3	25	81	-38	80	5	93	37	76	57	-18	-75	68	90	-6	67	-6	-73	-35	58
3	-22	88	14	5	59	-65	58	-16	-10	-35	87	45	-82	31	-3	16	26	22	58	-10
4	-74	75	-21	5	-73	-23	-44	-68	63	-42	98	-69	94	-25	71	52	38	18	-37	41
5	13	19	19	45	-45	60	-40	-96	45	-73	-14	84	95	22	-45	-93	-69	-80	-40	25
6	14	-71	-9	-70	-29	-87	-71	-16	-47	-19	-7	-5	87	-30	-46	89	-41	63	-88	-24
7	-93	7	94	-54	48	-93	38	97	-25	-71	28	41	51	23	-7	-81	42	-62	13	71
8	-26	25	39	77	65	27	12	-23	-50	-31	-16	-29	-41	15	-21	-3	-53	-67	-21	-23
9	6	57	7	49	-19	66	-5	40	48	-98	50	15	-85	-12	-17	70	-22	-42	92	-61

<b>10</b>	28	-49	-9	47	-1	1	-77	-9	44	-62	67	1	7	-70	97	19	-79	-35	22	-5
<b>11</b>	-7	1	92	-82	-66	-60	-79	62	18	-35	-36	-5	-29	37	3	40	83	-31	43	70
<b>12</b>	-78	17	17	3	76	16	-20	47	80	29	88	6	-76	-85	-7	76	1	-82	-30	-29
<b>13</b>	24	-67	40	-8	-52	-8	95	48	-77	40	90	72	-36	-35	-64	-19	-6	-22	44	67
<b>14</b>	42	61	78	-40	-21	-8	-76	-7	32	71	-38	40	43	-84	-47	-83	81	-29	93	62
<b>15</b>	86	47	-66	11	-10	-18	-90	-58	96	-55	11	-24	-75	75	-79	67	-18	72	-41	68
<b>16</b>	84	99	-26	-14	73	-38	-58	3	47	53	83	18	-90	86	-9	-14	-34	-70	38	-66
<b>17</b>	87	-91	57	-37	37	48	-55	-52	-15	87	-66	-39	-9	-14	28	75	-83	-54	-25	92
<b>18</b>	53	-71	-63	81	0	20	-18	99	-47	-58	-69	-17	-11	83	-20	61	33	-25	-8	-64
<b>19</b>	9	-40	-36	89	11	75	7	34	-56	-9	81	68	11	-78	-25	-89	67	94	-67	-50
<b>20</b>	-86	-42	1	-18	-1	94	10	69	9	-90	-44	49	1	72	96	-93	-80	6	70	-80
<b>21</b>	28	60	65	-52	-91	-25	71	-21	39	57	88	66	26	75	-8	-20	-2	-19	-16	27
<b>22</b>	8	-89	38	42	-90	51	22	88	85	-56	-89	18	65	20	-31	-31	10	31	-61	47
<b>23</b>	-9	-70	15	2	0	51	51	45	-49	-74	-38	-33	-55	83	8	-36	63	-52	-80	-59
<b>24</b>	-15	-74	31	8	87	-90	66	-79	92	45	43	-37	72	-9	-84	32	26	92	49	86
<b>25</b>	-66	-4	88	-59	-57	23	26	-94	30	-75	-45	-61	71	30	-39	-64	-16	37	5	-98
<b>26</b>	-88	-15	62	30	-66	96	-10	-64	-26	41	-18	77	92	34	13	83	42	-82	45	8
<b>27</b>	2	2	-12	-92	52	-75	-72	77	-81	13	15	-97	26	49	62	-4	-53	83	-12	34
<b>28</b>	17	-47	-2	64	-71	69	-32	99	8	84	26	59	-7	93	49	-27	-34	-14	36	6
<b>29</b>	-12	-38	-87	73	42	-68	-83	-37	94	-51	28	-76	99	-76	5	28	-66	-6	-25	-53
<b>30</b>	-23	-92	-96	12	-38	16	63	80	40	29	71	-95	52	-56	-32	46	-37	76	-40	-92
<b>31</b>	46	35	70	-51	65	44	68	-97	-98	81	-66	-90	-97	-41	82	18	-99	83	38	44
<b>32</b>	60	38	-23	99	82	-54	39	94	78	48	23	22	99	12	15	54	-27	56	-14	23
<b>33</b>	-10	31	17	-74	47	76	96	43	-95	-22	44	60	-16	71	-33	-49	-55	-24	-11	94
<b>34</b>	-25	-10	72	-95	-45	-48	-43	68	30	-3	12	88	-23	30	-94	-18	48	-29	-11	63
<b>35</b>	7	-8	-53	-20	46	81	84	-86	-83	75	10	34	-68	76	-31	-61	88	39	-75	49

**Відповідь:**

## 2 gabgahis

Initial sequence

~~mmmmmm~~ -61  
~~-4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59, -61, -4, 81,~~  
~~-50, -5, 51, 32, 41, 96, -82, 3, 19~~

step 1: detecting sorted masses

-4, -70 (descendant)

36

13, -81 (descendant)

54

13, -59, -61 (descendant) ~ -4, 81

-50, -5 (descendant)

51

32, 41, 96 (ascendant), but we  
will assume it increasing, cause  
we need to have descending manner

-82, 3, 19 (syndrome fluctuate, enigma)

Веремо два перших підмасиви, може дати, потім чи рез. зливати з підмасивом

$$142 \rightarrow -4, 70, 36$$

$$142 + 3 \rightarrow -4, -70, 36, 13, -81$$

000

$$\begin{aligned} 142 + 3 + -4 &\rightarrow 96, 81, 54, 51, 41, 36, 32, \\ 19, 13, 13, 3, -4, -4, -5, -50, -59, -61, -70, \\ -81, -82 \end{aligned}$$

### Pідмасива

$$\begin{aligned} -4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59, -61, \\ -4, 81, -50, 51, 51, 32, 41, 96, -82, 13, 19 \end{aligned}$$

### Merging

$$\begin{aligned} -4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59, -61, -4, \\ 81, -50, 51, 51, 32, 41, 96, -82, 3, 19 \end{aligned}$$

### Overall result

$$\begin{aligned} 96, 81, 54, 51, 41, 36, 32, 19, 13, 13, 3, -4, -9, \\ -5, -50, -59, -61, -70, -82 \end{aligned}$$

3. (Непарні варіанти 1,3,5...) (1 бал) За допомогою збалансованого багатошляхового злиття упорядкувати послідовність за спаданням (від більшого до меншого). Записати повний хід сортування.

**(Парні варіанти 2,4,6...) (1 бал)** За допомогою збалансованого багатошляхового злиття упорядкувати послідовність за зростанням (від меншого до більшого). Записати повний хід сортування.

Варіант №																				
1	-4	-70	36	13	-81	54	13	-59	-61	-4	81	-50	-5	51	32	41	96	-82	3	19
2	-3	25	81	-38	80	5	93	37	76	57	-18	-75	68	90	-6	67	-6	-73	-35	58
3	-22	88	14	5	59	-65	58	-16	-10	-35	87	45	-82	31	-3	16	26	22	58	-10
4	-74	75	-21	5	-73	-23	-44	-68	63	-42	98	-69	94	-25	71	52	38	18	-37	41
5	13	19	19	45	-45	60	-40	-96	45	-73	-14	84	95	22	-45	-93	-69	-80	-40	25
6	14	-71	-9	-70	-29	-87	-71	-16	-47	-19	-7	-5	87	-30	-46	89	-41	63	-88	-24
7	-93	7	94	-54	48	-93	38	97	-25	-71	28	41	51	23	-7	-81	42	-62	13	71
8	-26	25	39	77	65	27	12	-23	-50	-31	-16	-29	-41	15	-21	-3	-53	-67	-21	-23
9	6	57	7	49	-19	66	-5	40	48	-98	50	15	-85	-12	-17	70	-22	-42	92	-61
10	28	-49	-9	47	-1	1	-77	-9	44	-62	67	1	7	-70	97	19	-79	-35	22	-5
11	-7	1	92	-82	-66	-60	-79	62	18	-35	-36	-5	-29	37	3	40	83	-31	43	70
12	-78	17	17	3	76	16	-20	47	80	29	88	6	-76	-85	-7	76	1	-82	-30	-29
13	24	-67	40	-8	-52	-8	95	48	-77	40	90	72	-36	-35	-64	-19	-6	-22	44	67
14	42	61	78	-40	-21	-8	-76	-7	32	71	-38	40	43	-84	-47	-83	81	-29	93	62
15	86	47	-66	11	-10	-18	-90	-58	96	-55	11	-24	-75	75	-79	67	-18	72	-41	68
16	84	99	-26	-14	73	-38	-58	3	47	53	83	18	-90	86	-9	-14	-34	-70	38	-66
17	87	-91	57	-37	37	48	-55	-52	-15	87	-66	-39	-9	-14	28	75	-83	-54	-25	92
18	53	-71	-63	81	0	20	-18	99	-47	-58	-69	-17	-11	83	-20	61	33	-25	-8	-64
19	9	-40	-36	89	11	75	7	34	-56	-9	81	68	11	-78	-25	-89	67	94	-67	-50
20	-86	-42	1	-18	-1	94	10	69	9	-90	-44	49	1	72	96	-93	-80	6	70	-80
21	28	60	65	-52	-91	-25	71	-21	39	57	88	66	26	75	-8	-20	-2	-19	-16	27
22	8	-89	38	42	-90	51	22	88	85	-56	-89	18	65	20	-31	-31	10	31	-61	47
23	-9	-70	15	2	0	51	51	45	-49	-74	-38	-33	-55	83	8	-36	63	-52	-80	-59
24	-15	-74	31	8	87	-90	66	-79	92	45	43	-37	72	-9	-84	32	26	92	49	86
25	-66	-4	88	-59	-57	23	26	-94	30	-75	-45	-61	71	30	-39	-64	-16	37	5	-98
26	-88	-15	62	30	-66	96	-10	-64	-26	41	-18	77	92	34	13	83	42	-82	45	8
27	2	2	-12	-92	52	-75	-72	77	-81	13	15	-97	26	49	62	-4	-53	83	-12	34
28	17	-47	-2	64	-71	69	-32	99	8	84	26	59	-7	93	49	-27	-34	-14	36	6
29	-12	-38	-87	73	42	-68	-83	-37	94	-51	28	-76	99	-76	5	28	-66	-6	-25	-53
30	-23	-92	-96	12	-38	16	63	80	40	29	71	-95	52	-56	-32	46	-37	76	-40	-92
31	46	35	70	-51	65	44	68	-97	-98	81	-66	-90	-97	-41	82	18	-99	83	38	44
32	60	38	-23	99	82	-54	39	94	78	48	23	22	99	12	15	54	-27	56	-14	23
33	-10	31	17	-74	47	76	96	43	-95	-22	44	60	-16	71	-33	-49	-55	-24	-11	94
34	-25	-10	72	-95	-45	-48	-43	68	30	-3	12	88	-23	30	-94	-18	48	-29	-11	63
35	7	-8	-53	-20	46	81	84	-86	-83	75	10	34	-68	76	-31	-61	88	39	-75	49

**Відповідь:**

### 3 завдання

Задокументоване базамоцією змін

- ділення на блоки, використаю 2-блоки. зміни 18, 12)
- Просортуювання кожен блок
- Зміни блоки

### Initial sequence

-4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59, -61, -4, 81, -50,  
-5, 51, 32, 41, 96, -82, 3, 19

#### 1. Splitting:

[-4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59, -61, -4]

[81, -50, -5, 51, 32, 41, 96, -82, 3, 19]

#### 2. Sorting

[-81, -70, -61, -59, -4, -4, 13, 13, 36, 54]

[96, 81, 51, 41, 32, 19, 3, -5, -50, -82]

#### 3. Merging

[96, 81, 54, 51, 41, 36, 32, 19, 13, 13, 3, -4,  
-4, -5, -50, -59, -61, -70, -81, -82]

Sorted sequence in descending manner:

[96, 81, 54, 51, 51, 41, 36, 32, 19, 13, 13, 3, -4, -4, -5, -50, -59, -61, -70, -81, -82]

4. (Непарні варіанти 1,3,5...) (1 бал) За допомогою багатофазного сортування (Фібоначчі першого порядку) упорядкувати послідовність

за спаданням (від більшого до меншого). Записати повний хід сортування.

**(Парні варіанти 2,4,6...) (1 бал)** За допомогою багатофазного сортування (Фібоначчі першого порядку) упорядкувати послідовність за зростанням (від меншого до більшого). Записати повний хід сортування.

Варіант №																				
1	-4	-70	36	13	-81	54	13	-59	-61	-4	81	-50	-5	51	32	41	96	-82	3	19
2	-3	25	81	-38	80	5	93	37	76	57	-18	-75	68	90	-6	67	-6	-73	-35	58
3	-22	88	14	5	59	-65	58	-16	-10	-35	87	45	-82	31	-3	16	26	22	58	-10
4	-74	75	-21	5	-73	-23	-44	-68	63	-42	98	-69	94	-25	71	52	38	18	-37	41
5	13	19	19	45	-45	60	-40	-96	45	-73	-14	84	95	22	-45	-93	-69	-80	-40	25
6	14	-71	-9	-70	-29	-87	-71	-16	-47	-19	-7	-5	87	-30	-46	89	-41	63	-88	-24
7	-93	7	94	-54	48	-93	38	97	-25	-71	28	41	51	23	-7	-81	42	-62	13	71
8	-26	25	39	77	65	27	12	-23	-50	-31	-16	-29	-41	15	-21	-3	-53	-67	-21	-23
9	6	57	7	49	-19	66	-5	40	48	-98	50	15	-85	-12	-17	70	-22	-42	92	-61
10	28	-49	-9	47	-1	1	-77	-9	44	-62	67	1	7	-70	97	19	-79	-35	22	-5
11	-7	1	92	-82	-66	-60	-79	62	18	-35	-36	-5	-29	37	3	40	83	-31	43	70
12	-78	17	17	3	76	16	-20	47	80	29	88	6	-76	-85	-7	76	1	-82	-30	-29
13	24	-67	40	-8	-52	-8	95	48	-77	40	90	72	-36	-35	-64	-19	-6	-22	44	67
14	42	61	78	-40	-21	-8	-76	-7	32	71	-38	40	43	-84	-47	-83	81	-29	93	62
15	86	47	-66	11	-10	-18	-90	-58	96	-55	11	-24	-75	75	-79	67	-18	72	-41	68
16	84	99	-26	-14	73	-38	-58	3	47	53	83	18	-90	86	-9	-14	-34	-70	38	-66
17	87	-91	57	-37	37	48	-55	-52	-15	87	-66	-39	-9	-14	28	75	-83	-54	-25	92
18	53	-71	-63	81	0	20	-18	99	-47	-58	-69	-17	-11	83	-20	61	33	-25	-8	-64
19	9	-40	-36	89	11	75	7	34	-56	-9	81	68	11	-78	-25	-89	67	94	-67	-50
20	-86	-42	1	-18	-1	94	10	69	9	-90	-44	49	1	72	96	-93	-80	6	70	-80
21	28	60	65	-52	-91	-25	71	-21	39	57	88	66	26	75	-8	-20	-2	-19	-16	27
22	8	-89	38	42	-90	51	22	88	85	-56	-89	18	65	20	-31	-31	10	31	-61	47
23	-9	-70	15	2	0	51	51	45	-49	-74	-38	-33	-55	83	8	-36	63	-52	-80	-59
24	-15	-74	31	8	87	-90	66	-79	92	45	43	-37	72	-9	-84	32	26	92	49	86
25	-66	-4	88	-59	-57	23	26	-94	30	-75	-45	-61	71	30	-39	-64	-16	37	5	-98
26	-88	-15	62	30	-66	96	-10	-64	-26	41	-18	77	92	34	13	83	42	-82	45	8
27	2	2	-12	-92	52	-75	-72	77	-81	13	15	-97	26	49	62	-4	-53	83	-12	34
28	17	-47	-2	64	-71	69	-32	99	8	84	26	59	-7	93	49	-27	-34	-14	36	6
29	-12	-38	-87	73	42	-68	-83	-37	94	-51	28	-76	99	-76	5	28	-66	-6	-25	-53
30	-23	-92	-96	12	-38	16	63	80	40	29	71	-95	52	-56	-32	46	-37	76	-40	-92
31	46	35	70	-51	65	44	68	-97	-98	81	-66	-90	-97	-41	82	18	-99	83	38	44
32	60	38	-23	99	82	-54	39	94	78	48	23	22	99	12	15	54	-27	56	-14	23
33	-10	31	17	-74	47	76	96	43	-95	-22	44	60	-16	71	-33	-49	-55	-24	-11	94
34	-25	-10	72	-95	-45	-48	-43	68	30	-3	12	88	-23	30	-94	-18	48	-29	-11	63
35	7	-8	-53	-20	46	81	84	-86	-83	75	10	34	-68	76	-31	-61	88	39	-75	49

**Відповідь:**

uzabgarim

Initial sequence:

$[-4, -70, 36, 13, -81, 54, 13, -59, -61, -4, 81, -50, -5, 51, 32, 41, 96, -82, 3, 19]$

Splitting into files



$F_1:$

$[-4, 13, 13, -61, 81, -5, 41, 82]$

$F_2:$

$[54, 36, 32, 19, 9]$

$F_2$

$\{96, 51, 3, -4, -50, -59, -70, -81\}$

Merging  $F_1$  with  $F_2$  e

[ucu.edu.ua](http://ucu.edu.ua)

$F_1 + F_2 = M_1: [96, 81, 51, 41, 13, 13, 3, -4, -4, -5, -50]$

$-59, -61, -70, -81, -82]$

$M_1 + F_3 = M_2$   $[96, 81, 54, 51, 41, 36, 32,$   
 $19, 13, 13, 3, -4, -4, -4, -5, -50, -59, -61, -70,$   
 $-81, -82]$

Descending order (sorted sequence)

$[96, 81, 54, 51, 41, 36, 32, 19, 13, 13, 3,$   
 $-4, -4, -4, -5, -50, -59, -61, -70, 81,$   
 $-82]$

Проверяется ли равенство не  
одноравенству в условии бисекр. п.

## 5. (2 бали)

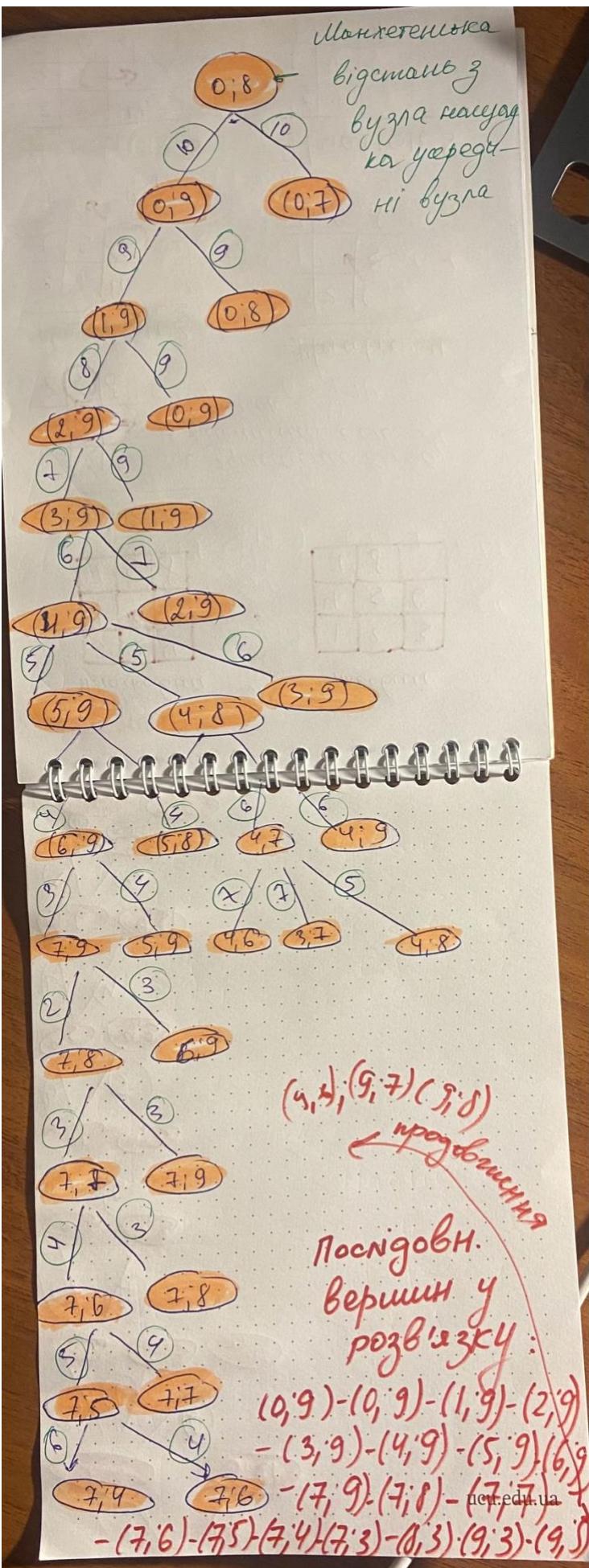
Задано лабірінт:

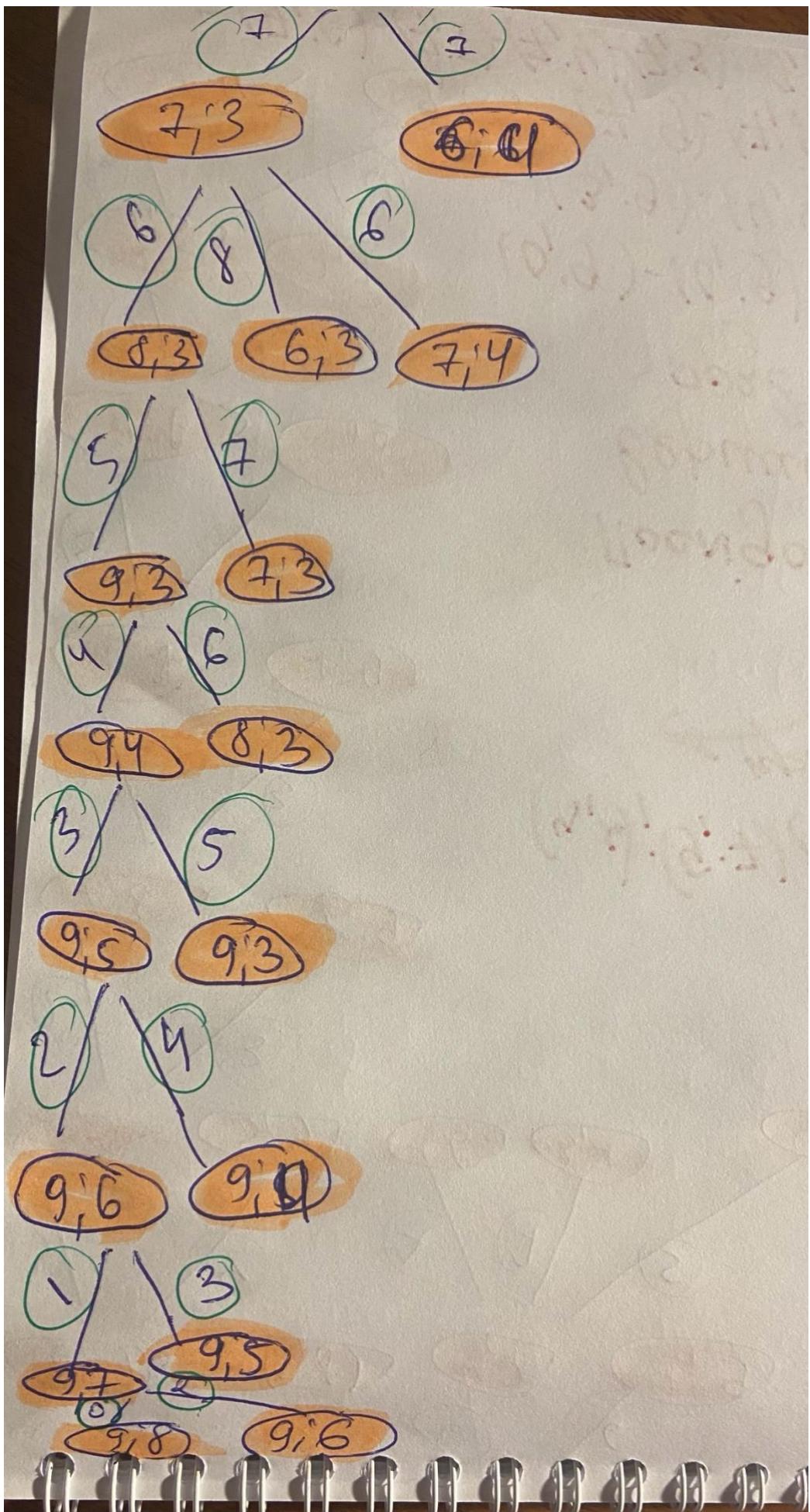
Вар с									Вар ф	
0;9	1;9	2;9	3;9	4;9	5;9	6;9	7;9	8;9	9;9	
0;8	1;8	2;8	3;8	4;8	5;8	6;8	7;8	8;8	9;8	
0;7	1;7	2;7	3;7	4;7	5;7	6;7	7;7	8;7	9;7	
0;6	1;6	2;6	3;6	4;6	5;6	6;6	7;6	8;6	9;6	
0;5	1;5	2;5	3;5	4;5	5;5	6;5	7;5	8;5	9;5	
0;4	1;4	2;4	3;4	4;4	5;4	6;4	7;4	8;4	9;4	
0;3	1;3	2;3	3;3	4;3	5;3	6;3	7;3	8;3	9;3	
0;2	1;2	2;2	3;2	4;2	5;2	6;2	7;2	8;2	9;2	
0;1	1;1	2;1	3;1	4;1	5;1	6;1	7;1	8;1	9;1	
0;0	1;0	2;0	3;0	4;0	5;0	6;0	7;0	8;0	9;0	

Знайти шлях мінімальної вартості від стартової до кінцевої вершини, пошуком по першому кращому співпадінні (BFS). Парні варіанти **Евклідова евристика**, непарні варіанти **Манхетенська евристика**.

Пронумерувати клітинки лабірінту їх координатами. Записати хід розв'язку у вигляді дерева. Записати послідовність вершин, що входять у шлях. Зобразити шлях у лабіринті.

**Відповідь:**





## 6. (2 бали)

Задано лабірінт:

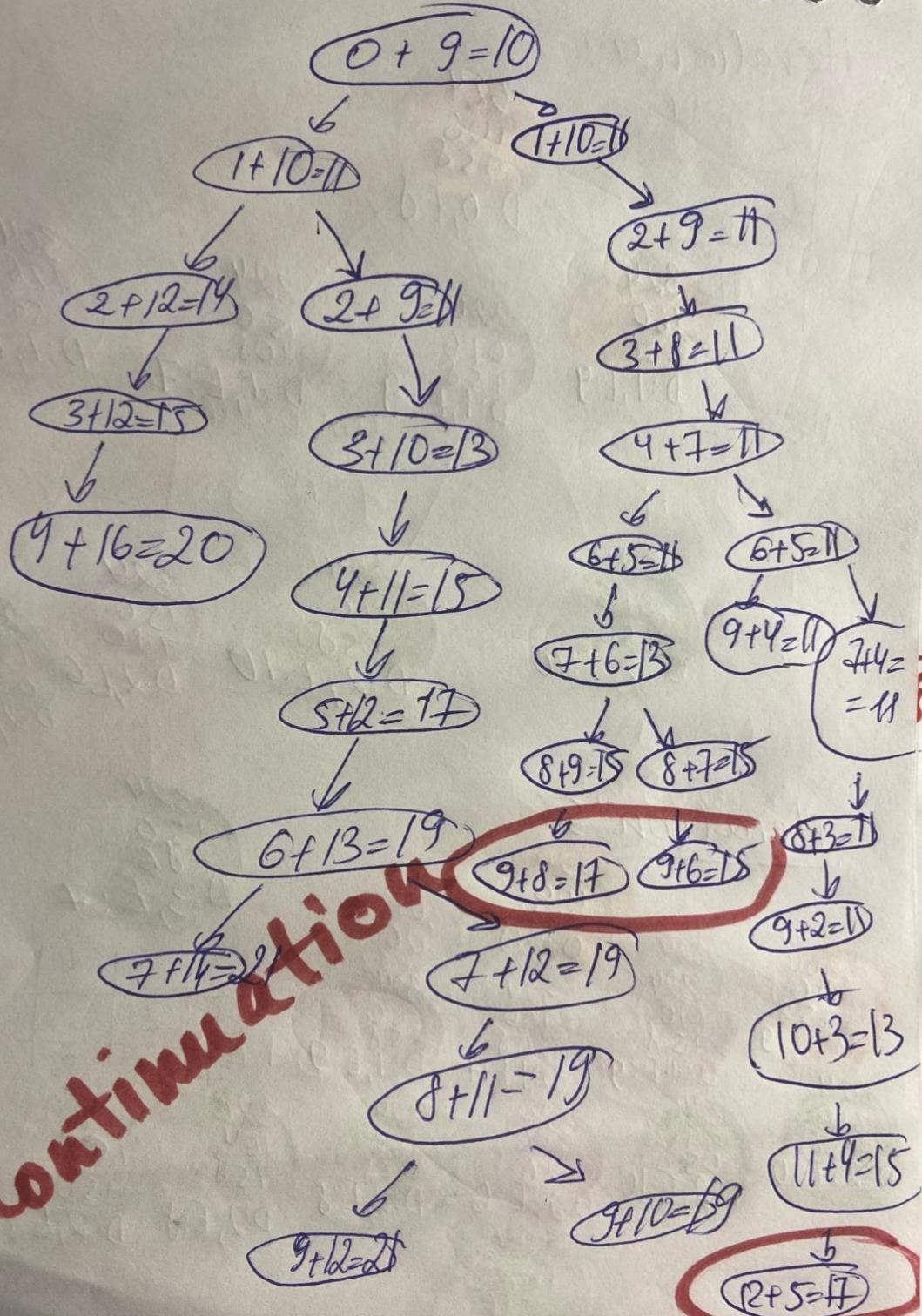
Вар с								Вар ф	
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8		1,10
2,1				2,5	2,6		2,8		2,10
3,1	3,2		3,4	3,5			3,8		3,10
4,1	4,2		4,4	4,5	4,6		4,8		4,10
5,1	5,2		5,4		5,6		5,8		5,10
6,1	6,2		6,4		6,6	6,7	6,8		6,10
7,1	7,2	7,3	7,4		7,6	7,7	7,8	7,9	7,10
8,1	8,2		8,4						8,10
9,1	9,2		9,4		9,6	9,7	9,8	9,9	9,10
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8		10,10

Знайти шлях мінімальної вартості від стартової до кінцевої вершини, пошуком A\*. Парні варіанти **Евклідова евристика**, непарні варіанти **Манхетенська евристика**.

Пронумерувати клітинки лабірінту їх координатами. Записати хід розв'язку у вигляді дерева. Записати послідовність вершин, що входять у шлях. Зобразити шлях у лабіринті.

Відповідь:

*Continuation*



$$10+9=19$$

$$10+7=17$$

$$13+6=19$$

$$11+10=21$$

$$11+8=19$$

$$14+7=21$$

$$15+6=21$$

$$16+5=21$$

$$17+4=21$$

$$18+3=21$$

$$19+2=21$$

$$20+1=21$$

$$21+0=21$$

$$(1,1)-(1,2)-(1,3)-(1,4)-(1,5) \cancel{6}$$

$$-(1,6)(1,7)(1,8) \cancel{(1,9)} \cancel{(1,10)} \cancel{(1,11)} \cancel{(1,12)} \cancel{(1,13)}$$

$$-(3,8)-(4,8)-(5,8)-(6,8)$$

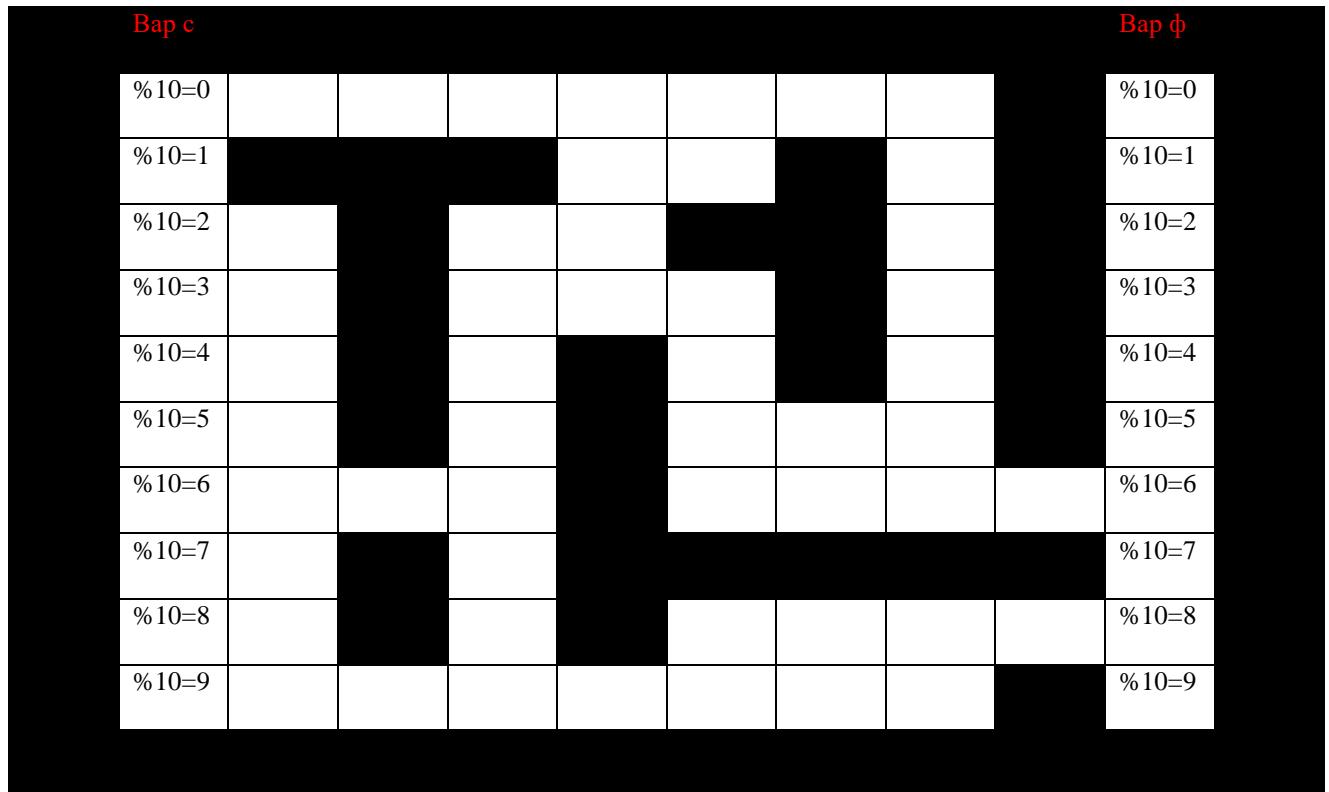
$$-(7,8)-(7,9)-(7,10) \cancel{(7,11)} \cancel{(7,12)} \cancel{(7,13)}$$

$$(6,10)(5,10)-(4,10)-(3,10)-2,10)$$

ucu.edu.ua

## 7. (2 бали)

Задано лабірінт:



Знайти шлях мінімальної вартості від стартової до кінцевої вершини, пошуком RBFS. Парні варіанти **Евклідова евристика**, непарні варіанти **Манхетенська евристика**.

Пронумерувати клітинки лабірінту їх координатами. Записати хід розв'язку у вигляді дерева. Записати послідовність вершин, що входять у шлях. Зобразити шлях у лабірінті.

**Відповідь:**

8. (2 бали)

Задано початковий і цільовий стани гри 8-puzzle

Варіант	Початковий	Цільовий																		
%10=0	<table border="1"> <tr><td>5</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	5	3	2	7	4	6	1	8		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
5	3	2																		
7	4	6																		
1	8																			
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=1	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td><td>8</td></tr> </table>	3	2	4	1		6	7	5	8	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
3	2	4																		
1		6																		
7	5	8																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=2	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>3</td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>7</td></tr> </table>	4	3	8	5		2	6	1	7	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
4	3	8																		
5		2																		
6	1	7																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=3	<table border="1"> <tr><td>6</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>8</td></tr> </table>	6	4		3	2	7	5	1	8	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
6	4																			
3	2	7																		
5	1	8																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=4	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>2</td></tr> </table>	1	3	4	7		8	5	6	2	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	3	4																		
7		8																		
5	6	2																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			

%10=5	<table border="1"><tr><td>4</td><td>3</td><td>8</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>7</td><td>6</td><td></td></tr></table>	4	3	8	2	1	5	7	6		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
4	3	8																		
2	1	5																		
7	6																			
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=6	<table border="1"><tr><td>2</td><td>8</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>7</td></tr></table>	2	8	3	1		6	4	5	7	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	8	3																		
1		6																		
4	5	7																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=7	<table border="1"><tr><td>6</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>7</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>8</td></tr></table>	6	2	3	7	4	5		1	8	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
6	2	3																		
7	4	5																		
	1	8																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=8	<table border="1"><tr><td>2</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td>8</td></tr><tr><td>7</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>	2	5	6	4		8	7	1	3	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	5	6																		
4		8																		
7	1	3																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=9	<table border="1"><tr><td>3</td><td>6</td><td>1</td></tr><tr><td>5</td><td>2</td><td>7</td></tr><tr><td>8</td><td>4</td><td></td></tr></table>	3	6	1	5	2	7	8	4		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
3	6	1																		
5	2	7																		
8	4																			
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			

Виконати 5 ітерацій пошуку A\*, з розкриттям станів. У якості евристики використати Манхетенську відстань.

Відповідь:

1 | 8

8 загадок  
Нозаткобашті

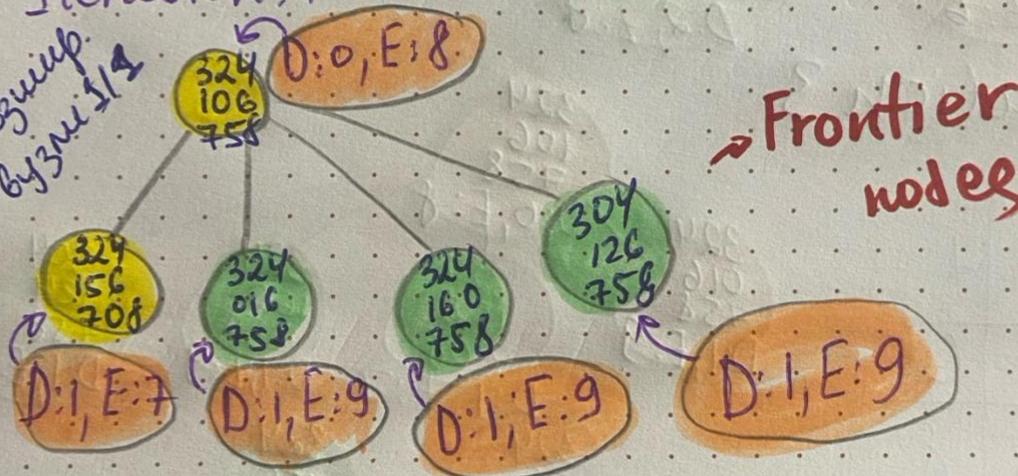
3	2	4
1		6
7	5	8

Лінійний

1	2	3
4	5	6
7	8	

Iteration: 1

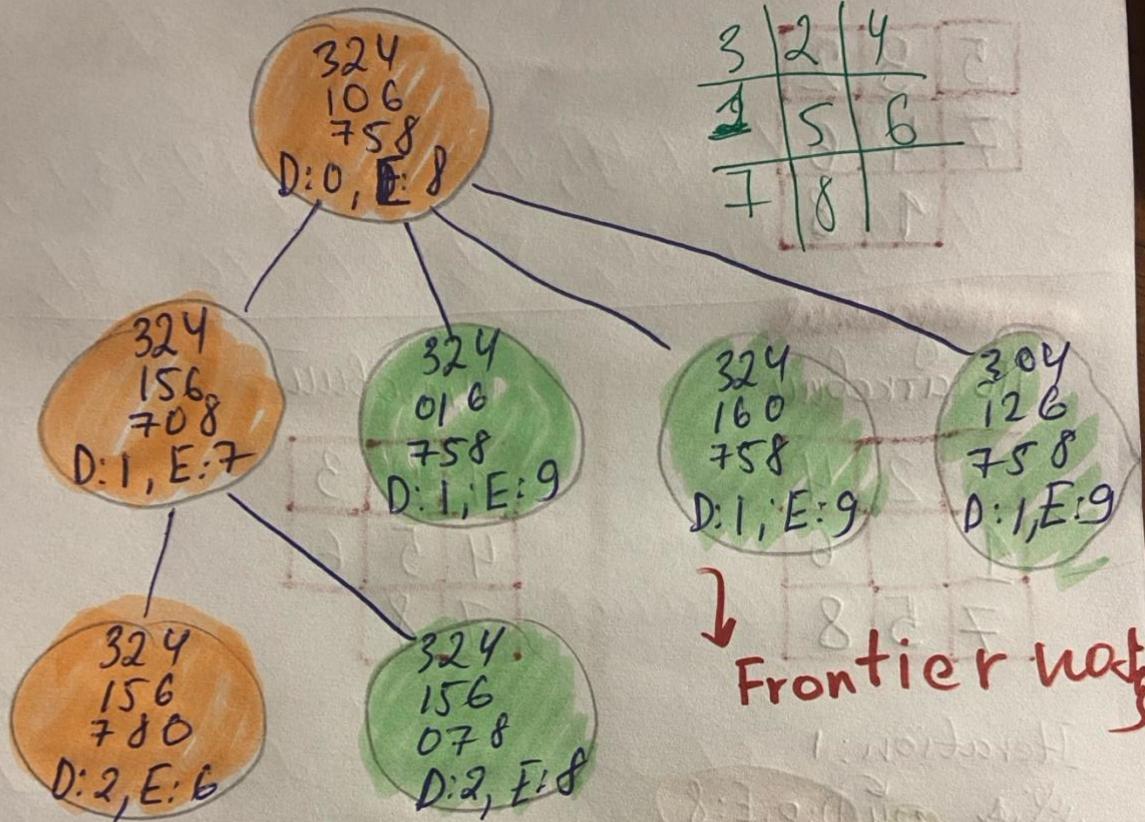
Початок.  
By 3 mi > 14



3	2	4
1	5	6
7		8

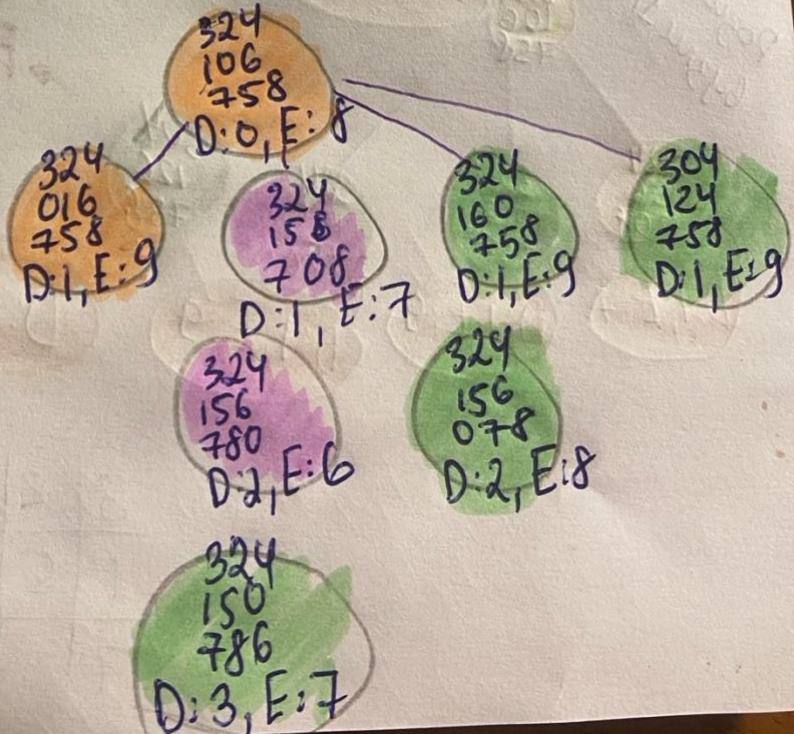
ucu.edu.ua

## Iteration 2



## Iteration 3

3	2	4
1	6	
7	5	8

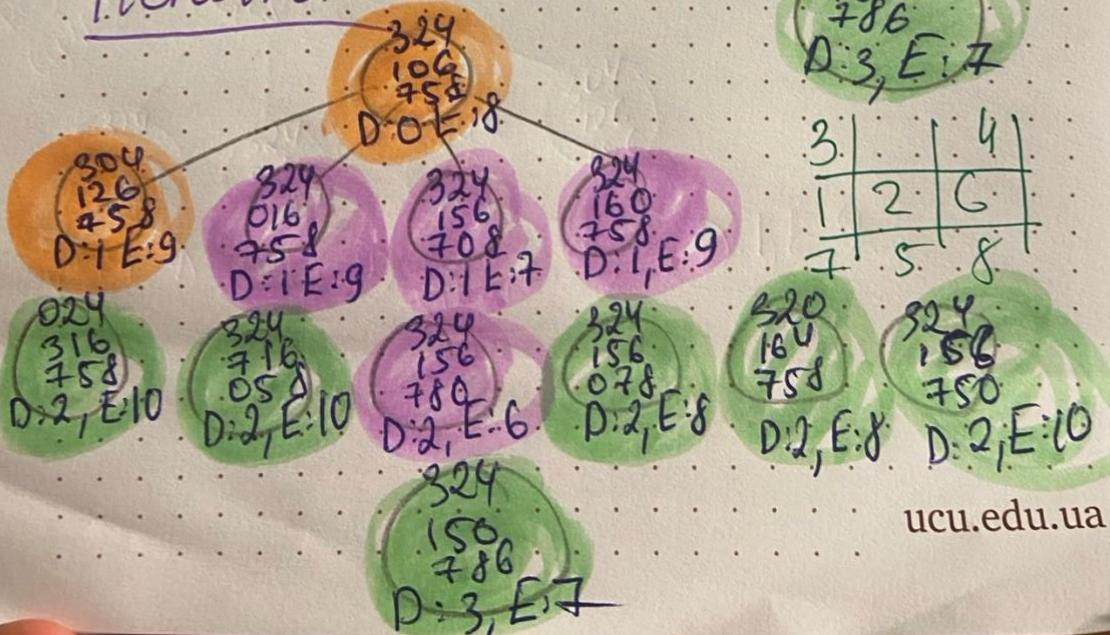


### iteration 4:

3	2	4
1	6	
7	5	8



### Iteration 5



3	2	4
1	6	G
7	5	8

ucu.edu.ua

9. (2 бали)

Задано початковий і цільовий стани гри 8-puzzle

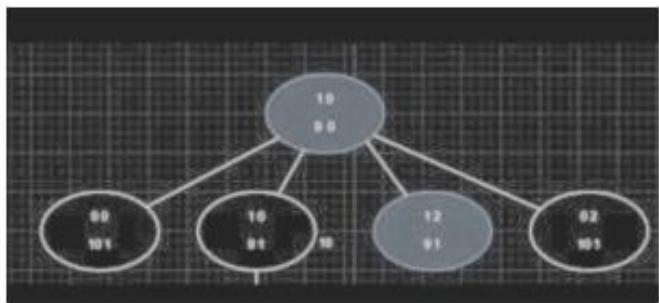
Варіант	Початковий	Цільовий																		
%10=0	<table border="1"> <tr><td>5</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	5	3	2	7	4	6	1	8		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
5	3	2																		
7	4	6																		
1	8																			
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=1	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td><td>8</td></tr> </table>	3	2	4	1		6	7	5	8	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
3	2	4																		
1		6																		
7	5	8																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=2	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>3</td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>7</td></tr> </table>	4	3	8	5		2	6	1	7	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
4	3	8																		
5		2																		
6	1	7																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=3	<table border="1"> <tr><td>6</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>8</td></tr> </table>	6	4		3	2	7	5	1	8	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
6	4																			
3	2	7																		
5	1	8																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=4	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>2</td></tr> </table>	1	3	4	7		8	5	6	2	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	3	4																		
7		8																		
5	6	2																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			

%10=5	<table border="1"><tr><td>4</td><td>3</td><td>8</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>7</td><td>6</td><td></td></tr></table>	4	3	8	2	1	5	7	6		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
4	3	8																		
2	1	5																		
7	6																			
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=6	<table border="1"><tr><td>2</td><td>8</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>7</td></tr></table>	2	8	3	1		6	4	5	7	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	8	3																		
1		6																		
4	5	7																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=7	<table border="1"><tr><td>6</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>7</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>8</td></tr></table>	6	2	3	7	4	5		1	8	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
6	2	3																		
7	4	5																		
	1	8																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=8	<table border="1"><tr><td>2</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td>8</td></tr><tr><td>7</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>	2	5	6	4		8	7	1	3	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	5	6																		
4		8																		
7	1	3																		
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			
%10=9	<table border="1"><tr><td>3</td><td>6</td><td>1</td></tr><tr><td>5</td><td>2</td><td>7</td></tr><tr><td>8</td><td>4</td><td></td></tr></table>	3	6	1	5	2	7	8	4		<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	
3	6	1																		
5	2	7																		
8	4																			
1	2	3																		
4	5	6																		
7	8																			

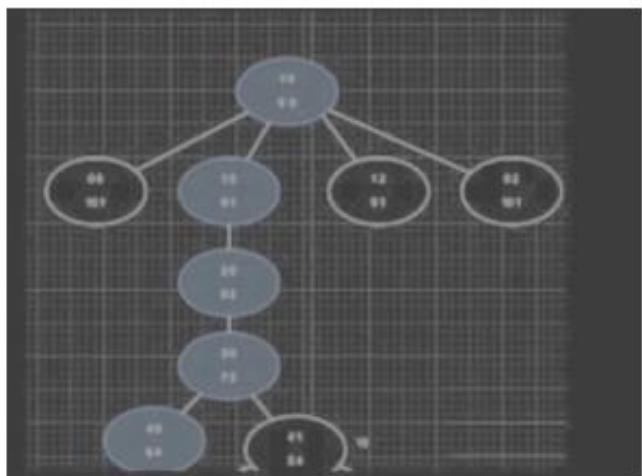
Виконати 5 ітерацій пошуку RBFS, з розкриттям станів. У якості евристики використати кількість фішок, які не стоять на своїх місцях.

Відповідь:

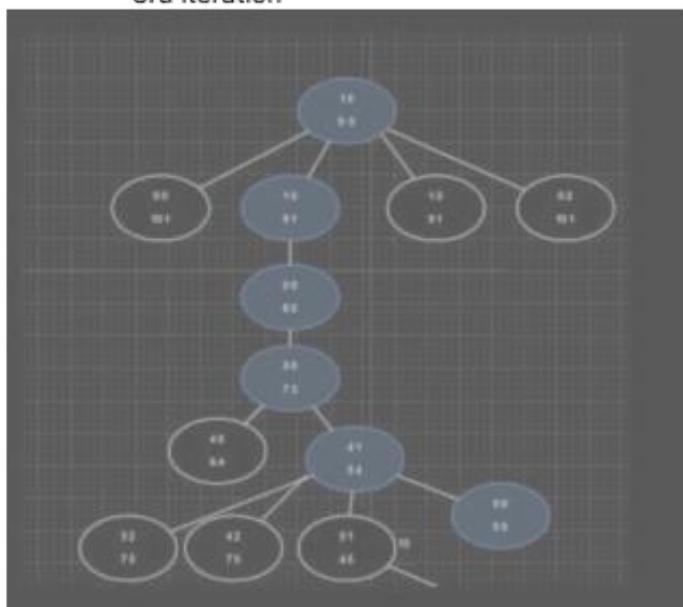
1st iteration



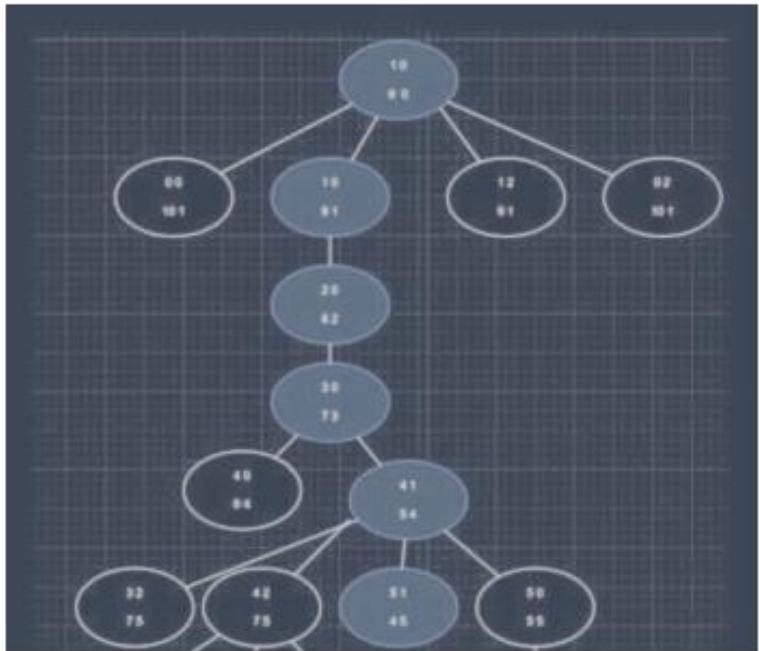
2nd iteration



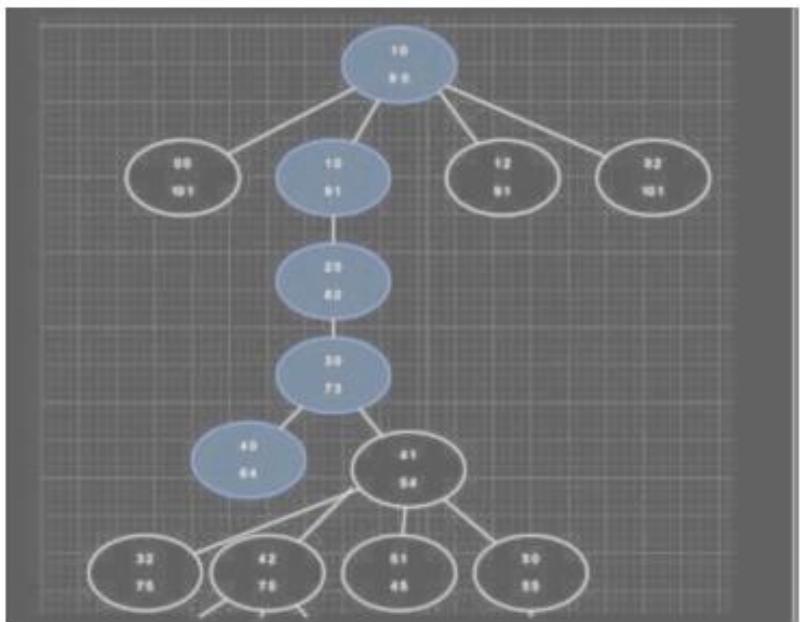
3rd iteration



4th iteration

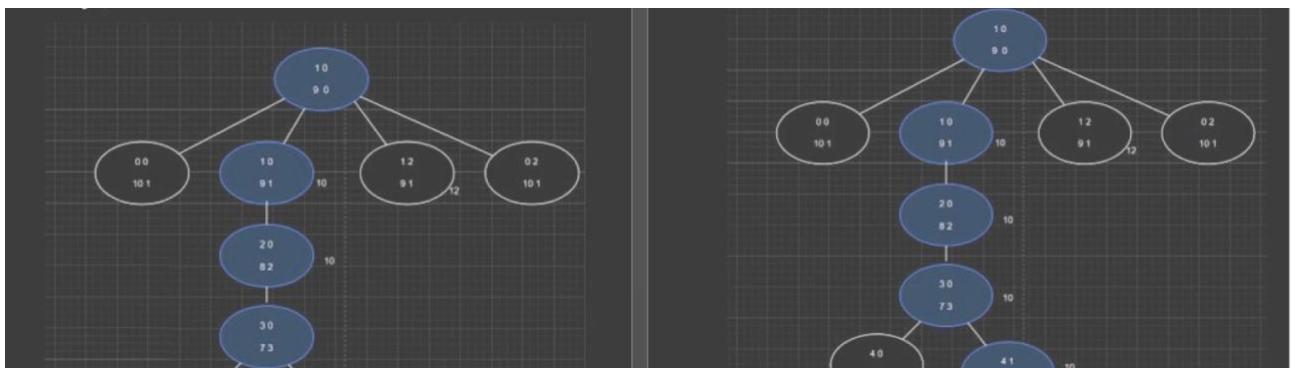


5th iteration



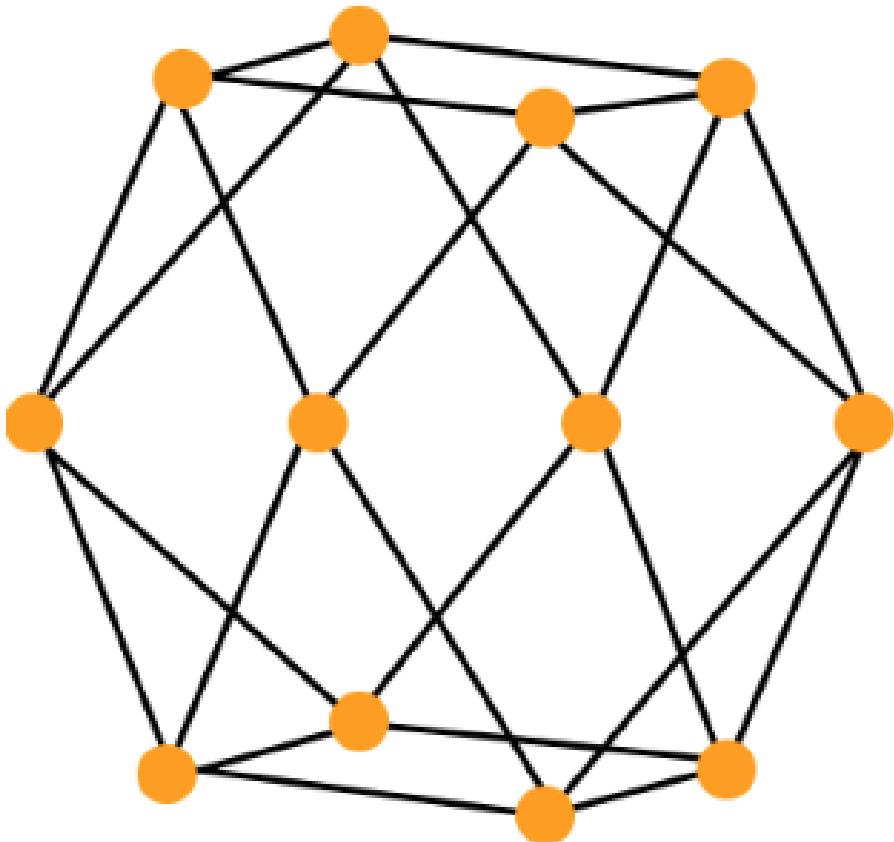
Continuation...

12-13 iteration, and in the same manner it will be continued



10. (1 бал)

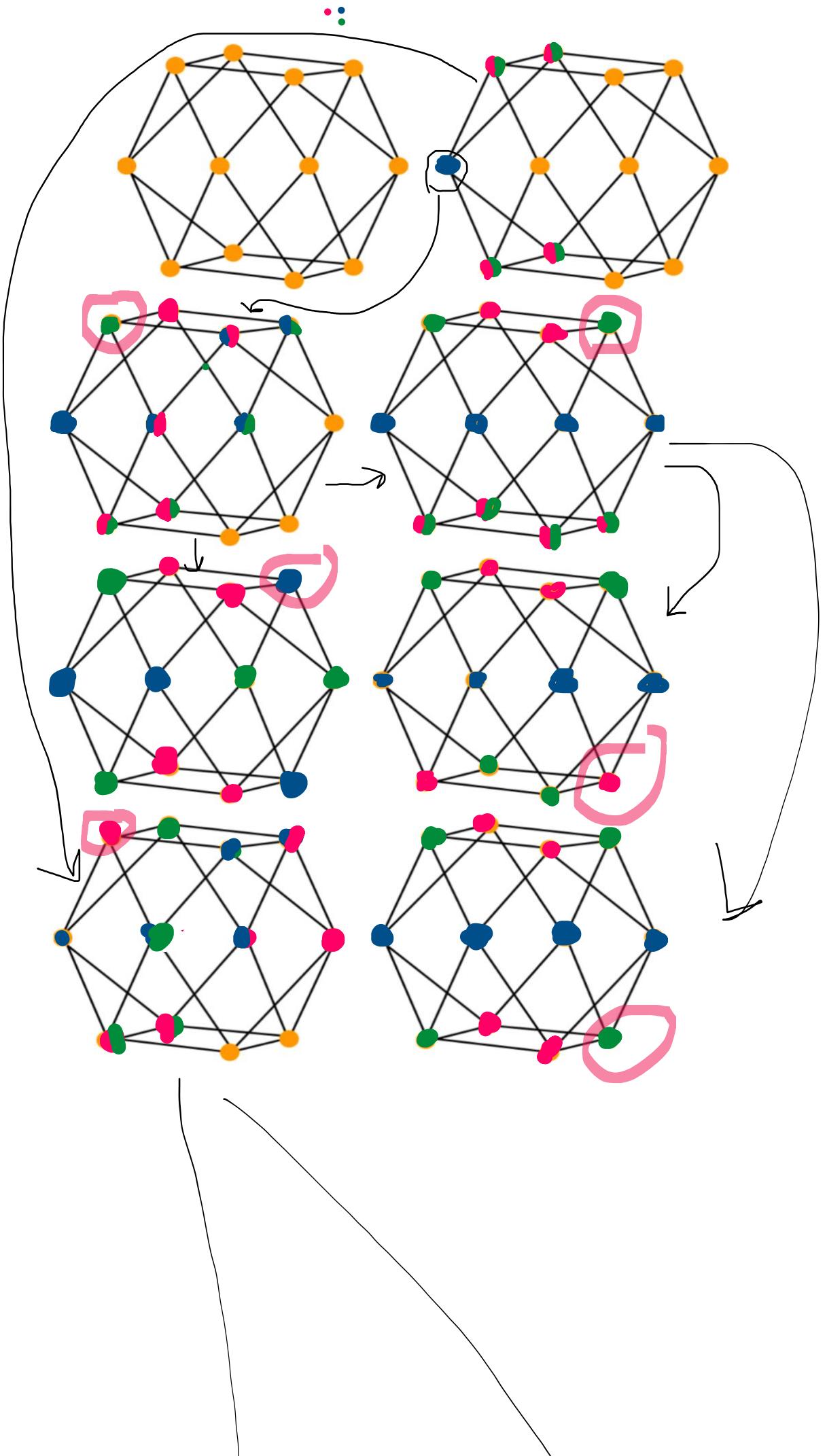
Задано граф:

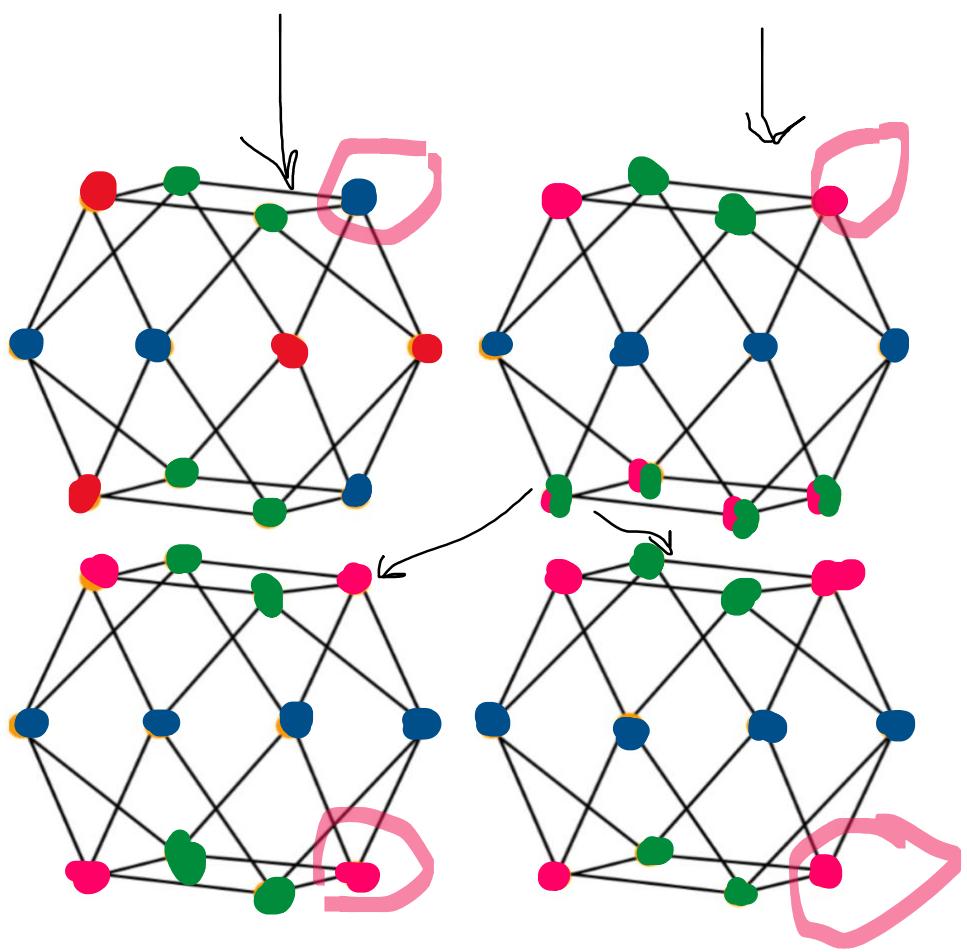


Розв'язати задачу про розфарбування графів у 3 кольори з ходом рішення  
(відповідь записати у вигляді дерева пошуку з вершинами та кольорами).

**Варіант %2=1 Алгоритм з поверненнями, MRV евристика**

**Варіант %2=0 Алгоритм з поверненнями, степенева евристика**





## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Термін виконання МКР1 1.11.2023 20:00 включно максимальний бал дорівнює – 15.

Після 20:00 1.11.2022 МКР1 – НЕ приймається.