

**Київський національний університет  
Імені Тараса Шевченка**

**Акіменко В.В.**

**Методичні вказівки  
для виконання лабораторних робіт з дисципліни  
Інтелектуальний аналіз даних (Data mining)**

**Київ 2018**

**Акіменко В.В.**

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни Інтелектуальний аналіз даних (Data mining) – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2018. - 55 с.

Рекомендовано до друку та використання в учбовому процесі кафедри на засіданні кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень (протокол № 8 від 04 травня 2018 р.)

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Тема 1. Імпорт даних різного формату та парціальна передобробка даних .....	5
Тема 2. Комплексна передобробка даних. Зменшення кількості вхідних факторів, видалення незначущих факторів .....	8
Тема 3. Багатовимірні моделі даних та алгебраїчні функції різного типу .....	11
Тема 4. Видалення аномалій, згладжування даних та видалення шуму .....	15
Тема 5. Задачі прогнозування часових рядів на основі штучної нейронної мережі та лінійної регресії декількох змінних .....	26
Тема 6. Задачі підтримки прийняття рішень на основі штучних нейронних мереж, лінійних регресій декількох змінних та дерева рішень.....	38
Тема 7. Багатовимірний кластерний аналіз на основі методу K-середніх (G-середніх), самоорганізуючих карт Кохонена та EM-кластеризації .....	40
Тема 8. Пошук прихованих закономірностей у транзакціях на основі кластеризації транзакцій та асоціативних правил.....	43
Список літератури .....	54

## ВСТУП

Методичні вказівки містять масиви даних, структуровані за певними правилами і представлені у форматах, необхідних для виконання лабораторних робіт за темами, розглянутими у авторському навчальному посібнику “Прикладні задачі інтелектуального аналізу даних (Data mining)”.

Масиви даних зберігаються у текстових файлах та завантажуються у програму Deductor Studio за допомогою функції “Імпорт даних” під час виконання кожної лабораторної роботи. Для деяких лабораторних робіт передбачено використання декількох файлів. Увесь набір текстових файлів збережено в архіві Labs.rar, який можна завантажити з сайту кафедри, особистої сторінки автора на сайті [researchgate.com](http://researchgate.com) або отримати безпосередньо на занятті. У посібнику використовується безкоштовна академічна версія аналітичної платформи Deductor Studio 5.3 (2013 р.).

Даний матеріал використовується в учбовому процесі на факультеті комп’ютерних наук та кібернетики Київського національного університету ім. Тараса Шевченка.

## Тема 1. Імпорт даних різного формату та парціальна передобробка даних.

**Задачі:** Завантаження даних різного формату. Візуалізація даних. Комплексна попередня обробка даних: відновлення пропущених даних, виявлення та видалення дублікатів та протиріч.

**Методи:** Інтерполяція даних, графічне представлення даних та їх первинних статистичних показників, відновлення пропущених даних, виявлення та видалення дублікатів та протиріч.

Для виконання завдань для першої теми використовуються текстові файли task11.txt, task12.txt.

Зміст файлу task11.txt :

Arg	Function
0	1
1	0,998026728
2	0,992114701
3	0,982287251
4	0,968583161
5	0,951056516
6	0,929776486
7	0,904827052
8	0,87630668
9	0,844327926
10	0,809016994
11	0,770513243
12	
13	0,684547106
14	0,63742399
15	0,587785252
16	0,535826795
17	0,481753674
18	0,425779292
19	0,368124553
20	0,309016994
21	0,248689887
22	0,187381315
23	0,125333234
24	0,06279052
25	
26	-0,06279052
27	-0,125333234
28	-0,187381315
29	-0,248689887
30	-0,309016994
31	-0,368124553
32	
33	-0,481753674
34	-0,535826795
35	-0,587785252
36	-0,63742399

37	-0,684547106
38	-0,728968627
39	-0,770513243
40	-0,809016994
41	-0,844327926
42	-0,876306668
43	-0,904827052
44	-0,929776486
45	-0,951056516
46	-0,968583161
47	
48	-0,992114701
49	-0,998026728
50	-1

Зміст файлу task12.txt :

КанцНомер	Прізвище	Ім'я	По-батькові	Сума премії, грн.
140	Смотіков	Петро	Миколайович	67000
161	Волошин	Микола	Петрович	82000
229	Волошин	Микола	Петрович	63000
212	Лисенко	Максим	Сергійович	125000
212	Лисенко	Максим	Сергійович	125000
153	Сердючка	Ігнат	Володимирович	64000
279	Білов	Юрій	Володимирович	89500
279	Білов	Юрій	Володимирович	89500
202	Бокай	Сергій	Іванович	57000
228	Варановська	Ганна	Олександрівна	18500
243	Гаврилов	Васілій	Абрамович	99000
209	Гаврилов	Васілій	Абрамович	88000
275	Гуміцина	Гаврило	Степанович	29300
242	Дружковка	Ігор	Миколайович	61500
252	Олексійченко	Гаврило	Викторович	75000
252	Олексійченко	Гаврило	Викторович	75000
283	Захарова	Надія	Павловна	88450
248	Загородній	Олексій	Павлович	93000
254	Забродський	Марк	Петрович	78350
230	Горбачова	Вікторія	Максимівна	81200

### Завдання для лабораторної роботи 1.

1. Створити файли Lab11.xlsx, Lab12.xlsx.
2. У файлі Lab11.xlsx перший стовпчик А з назвою N містить цифри 1, 2, ..., 50 - номери точок.
3. Другий стовпчик В з назвою Arg містить формулу - значення комірки ліворуч поділити на 10, тобто  $N/10 - 0.1, 0.2, \dots$  - аргумент функції.
4. Третій стовпчик С з назвою Func1 містить формулу  $= Arg + SIN(Arg)$ , де Arg - значення комірок стовпчику В.
5. Після закінчення вводу даних у Lab11.xlsx необхідно видалити значення комірок C7, C12, C22, C32, C42.

6. Зберігаємо файл Lab11.xlsx. Зберігаємо цей файл також як Lab11.txt.
6. Завантажуємо Deductor. Робимо імпорт даних з файлу Lab11.txt. Налаштовуємо візуалізацію даних у різних форматах та демонструємо результат викладачу.
7. Майстром обробки даних відтворюємо пропущені дані у стовпчику С.
8. Копіюємо таблицю файлу Lab11.xlsx у Lab12.xlsx
9. Третій стовпчик С з назвою Func1 у Lab12.xlsx містить формулу  $=\text{Arg} + \text{SIN}(\text{Arg})$ , четвертий стовпчик D з назвою Func2 містить формулу  $=\text{Arg} + \text{COS}(\text{Arg})$ , де Arg - значення комірок стовпчику В (без пропусків).
10. Копіюємо значення (“Специальная вставка” – “значение”) рядків
  - 1) A5, B5, C5, D5 у A15, B15, C15, D15 та у A19, B19, C19, D19;
  - 2) A18, B18, C18, D18 у A35, B35, C35, D35 та у A45, B45, C45, D45.
11. У комірку A19 вносимо значення 19, у A45 значення 45.
12. Зберігаємо файл Lab12.xlsx. Зберігаємо цей файл також як Lab12.txt.
13. Імпорт даних з файлу Lab12.txt. Налаштовуємо візуалізацію даних у різних форматах.
14. Завантажуємо майстром обробки даних та обираємо дублікати та протиріччя. Встановлюємо стовпчик N як вхідний, решта – вихідні.
15. Майстром обробки даних знаходимо дублікати та протиріччя.

## Тема 2. Комплексна передобробка даних. Зменшення кількості вхідних факторів, видалення незначущих факторів.

**Задачі:** Аналіз розмірності набору даних одного аргументу, виявлення та видалення незначущих факторів, зменшення кількості факторів.

**Методи:** Багатовимірний факторний аналіз.

Для виконання завдань для другої теми використовується текстовий файл task2.txt. Зміст файлу task2.txt :

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
8	7	5	3	8	7	2	7	8	2	10	5	4	2	1
8	8	5	4	10	10	3	10	10	5	10	5	1	1	1
7	10	10	8	8	8	8	7	7	10	7	5	10	5	1
10	8	4	2	10	10	2	7	2	1	2	1	1	1	1
10	7	7	2	10	3	2	8	10	1	10	1	1	1	1
10	10	4	1	10	10	4	10	10	5	10	2	7	1	2
8	10	10	1	10	5	4	10	10	5	10	1	1	1	1
10	7	1	5	10	8	3	10	10	2	10	1	1	1	1
10	10	10	4	10	10	4	10	10	5	10	5	10	4	10
10	8	5	5	10	5	10	10	10	5	5	1	5	1	1
10	10	10	5	10	10	1	5	1	5	10	1	1	1	1
8	10	10	7	10	7	3	7	10	10	10	1	1	1	1
2	8	10	10	5	10	10	4	2	10	2	8	8	7	5
7	7	7	8	8	8	5	8	8	5	10	4	5	1	1
5	8	8	3	7	2	2	5	5	10	4	5	8	4	5
5	7	10	10	8	10	8	3	7	10	7	8	7	5	5
1	1	5	10	3	5	1	2	5	5	8	10	10	10	10
7	1	8	1	10	10	4	4	8	10	10	2	7	1	7
10	10	5	8	10	8	7	10	8	7	4	1	8	2	2
7	7	4	2	7	7	2	4	8	7	8	2	2	1	2
7	10	7	10	10	10	8	10	10	8	10	8	10	8	8
7	8	7	5	10	8	7	10	10	7	8	2	8	1	2
7	10	7	5	10	7	4	8	10	8	10	1	7	1	1
7	8	10	5	10	7	7	7	10	8	7	10	8	4	8
10	10	7	1	10	4	1	10	10	10	10	1	1	1	1
4	1	10	10	1	10	1	1	7	10	1	1	5	1	1
5	5	8	1	10	10	5	8	8	8	4	2	10	1	2
8	1	8	10	8	7	10	5	8	8	10	7	10	1	8
10	5	5	1	8	10	8	5	5	7	7	5	7	1	7
1	5	10	8	2	10	10	4	2	10	10	10	10	2	5
8	7	5	4	8	8	5	10	8	7	8	1	2	1	7
5	10	10	10	10	10	10	8	10	8	10	1	10	1	10
7	10	2	2	10	5	1	5	10	7	10	1	1	1	1
5	10	5	8	10	10	10	10	10	5	5	2	5	1	1
8	10	5	10	10	10	7	7	8	2	7	5	8	2	7
8	10	4	7	8	10	5	8	4	7	10	2	8	1	2
10	10	7	7	10	8	1	7	10	7	10	1	1	1	2
10	10	7	7	10	10	4	10	10	7	10	1	1	1	1
8	7	1	1	8	1	1	10	5	1	7	1	1	1	1
8	7	7	5	8	8	4	10	1	3	10	2	5	1	8
5	8	8	5	7	7	7	7	7	5	7	2	5	1	1



7	5	7	5	7	7	4	5	7	5	7	4	7	4	5
10	10	10	10	10	10	10	5	1	10	10	5	10	1	5
10	10	5	10	10	8	4	5	10	1	5	1	1	1	1
7	7	2	2	10	8	4	10	8	2	10	1	2	1	5
7	8	7	5	10	8	4	8	7	5	7	4	5	2	4
7	8	5	4	8	8	4	7	2	2	8	1	2	2	4
5	7	7	8	7	8	8	7	8	10	8	4	8	2	2
8	2	2	1	5	1	1	10	7	1	10	1	1	1	2
7	8	8	10	10	7	8	7	4	10	10	5	7	1	1
7	8	4	4	10	7	2	7	10	2	10	8	5	2	1
10	10	1	3	10	1	1	10	10	1	10	1	1	1	2
7	10	4	1	10	10	4	1	10	7	10	1	8	2	1
10	7	10	5	10	10	1	10	10	10	10	1	1	1	1
7	7	10	10	7	7	10	10	5	7	10	7	10	8	7
7	10	10	10	3	2	8	7	10	10	8	7	10	7	7
4	8	8	8	4	10	7	7	4	10	10	4	10	4	4
10	10	4	4	10	7	4	10	10	7	10	1	1	1	1
10	10	7	7	10	10	4	8	10	8	10	2	5	1	1
8	5	10	4	8	10	7	5	8	8	8	5	10	1	5
7	10	8	8	8	10	7	8	10	8	4	5	7	1	4
5	1	10	10	10	5	10	5	10	8	5	8	5	2	5
7	8	7	10	7	8	7	7	7	4	7	1	2	1	1
4	7	10	10	7	10	10	1	7	10	10	5	10	4	7
8	7	7	7	7	7	2	7	2	8	8	2	8	1	4
5	10	1	7	10	1	1	10	5	1	10	1	7	1	1
5	10	5	8	8	10	5	10	8	8	10	2	8	2	8
10	7	4	7	10	5	2	8	2	7	8	4	4	1	1
8	5	4	2	10	5	1	10	8	10	10	4	4	1	1
10	10	3	8	10	1	1	10	10	2	10	5	5	1	5
7	8	10	5	8	10	5	8	5	7	7	5	7	1	1
8	10	10	7	7	8	7	7	10	8	10	10	10	7	8
7	5	7	4	8	7	7	8	10	5	10	7	4	2	2
8	8	5	2	8	3	2	8	10	8	8	2	2	2	2
8	8	5	4	8	5	4	7	2	5	8	2	2	1	1
8	5	5	4	10	4	2	7	8	5	10	4	4	1	1
8	8	7	4	10	4	4	8	10	8	5	2	5	1	1
8	8	7	4	8	5	4	8	10	8	8	2	4	4	4
5	10	10	1	10	10	1	5	10	10	1	1	10	1	10
7	8	10	10	7	8	5	8	7	4	7	7	7	2	2
10	10	5	5	10	5	5	10	10	5	5	1	5	1	1
8	8	5	7	8	7	2	7	8	5	8	2	4	1	2
7	8	10	5	7	10	4	7	1	10	10	5	5	1	2
7	10	7	10	10	8	7	8	10	10	7	5	10	4	10
8	10	10	5	10	10	1	10	10	10	10	2	8	1	1
8	8	7	4	8	7	3	8	5	4	5	4	4	1	1
10	10	3	1	10	8	1	10	10	7	10	1	2	1	1
8	7	7	7	8	7	5	8	8	7	10	2	5	2	5
8	10	5	8	10	8	4	8	10	8	10	2	7	1	1
8	10	7	2	10	5	7	5	10	7	10	1	2	1	1
8	5	4	2	10	5	1	10	8	10	10	4	4	1	1
10	10	5	8	10	1	1	10	10	2	10	5	5	1	5
7	8	10	5	8	10	5	8	5	7	7	5	7	1	1
8	10	10	7	7	8	7	7	10	8	10	10	10	7	8

7	5	7	4	8	7	7	8	10	5	10	7	4	2	2
8	8	5	2	8	2	2	8	10	8	8	2	2	2	2
8	8	5	4	8	5	4	7	2	5	8	2	2	1	1
8	5	5	4	10	4	2	7	8	5	10	4	4	1	1
8	8	7	4	10	4	4	8	10	8	5	2	5	1	1
8	8	7	4	8	5	4	8	10	8	8	2	4	4	4

### **Завдання для лабораторної роботи 2.**

1. Створити файл Lab2.xlsx.
2. Занести у файл таблицю із 10 показниками соціально-економічного та демографічного розвитку України по областях за 2009-2012 р.р. (показники довільні, на вибір студента).
3. Перевести дані за кожен окремий рік у безрозмірний формат (нормалізація даних на відрізок  $[0,1]$ ).
4. Провести факторний аналіз даних із використанням різних методів обертання (варімакс, квартимакс) та без обертання.
5. Провести порівняльний аналіз результатів факторного аналізу.

### Тема 3. Багатовимірні моделі даних та алгебраїчні функції різного типу

**Задачі:** Розбиття гіперкубу даних на групи, розбиття даних по датах, квантування даних по інтервалах, фільтрація даних, групування даних. Ковзаюче вікно. Обчислення неперервних, гладких, кусково-гладких, розривних функцій одного та двох аргументів.

**Методи:** Процедури роботи з OLAP-кубом даних. Побудова двох- та трьох- вимірних графіків функцій та діаграм різного типу.

Для виконання завдань для третьої теми використовуються три текстових файли task31.txt, task32.txt, task33.txt.

Зміст файлу task31.txt :

КанНомер	Дата прийняття	Вік	Стать	Розряд(1-6)	Заробіт.пл.(грн.)	Премія(грн.)
2104	13.09.2010	42	М	5	14000	5000
2105	10.11.2010	35	Ж	5	14000	2000
2106	14.12.2010	45	Ж	2	10000	4000
2107	16.09.2011	33	М	5	12000	5000
2108	17.10.2011	52	М	5	15000	5000
2109	18.10.2011	41	М	2	14000	3000
2110	10.09.2012	51	Ж	5	12000	5000
2111	20.09.2012	53	Ж	5	10000	4000
2112	21.11.2012	45	Ж	2	10000	3000
2113	22.09.2013	35	М	2	15000	4000
2114	12.11.2013	28	Ж	2	13000	4000
2115	24.09.2014	42	М	4	9000	2000
2116	25.03.2015	51	М	5	9000	5000
2117	16.04.2015	30	М	6	12000	5000
2118	21.04.2015	34	М	6	11000	5000
2119	28.09.2015	39	Ж	2	10000	2000
2120	16.10.2015	46	М	6	12000	2000
2121	10.12.2015	42	М	4	12000	2000
2122	01.03.2016	29	Ж	5	12000	2000
2123	02.05.2016	54	М	5	14000	5000
2124	11.05.2016	40	Ж	5	10000	4000
2125	04.02.2017	55	М	4	15000	4000
2126	05.02.2017	52	М	3	12000	4000
2127	06.05.2017	30	Ж	4	15000	3000
2128	04.07.2017	32	Ж	5	12000	4000
2129	08.07.2017	35	М	5	13000	3000
2130	19.10.2017	55	М	6	15000	4000
2131	10.02.2018	31	М	3	9000	5000
2132	11.02.2018	42	М	3	9000	3000
2133	03.04.2018	46	Ж	2	15000	4000

Зміст файлу task32.txt :

Arg	Function
1,24	0,00
1,54	0,85
1,72	1,39
1,77	1,53
1,83	1,68
2,15	2,10
2,29	2,02
2,67	0,89
3,04	-1,15
3,13	-1,67
3,43	-3,13
3,61	-3,60
4,39	-0,47
4,46	0,13
4,62	1,55
4,69	2,17
4,85	3,46
4,9	3,81
4,92	3,95
5,15	5,06
5,25	5,25
5,47	4,95
5,75	3,17
6,41	-0,65

Зміст файлу task33.txt :

Arg1	Arg11	Arg12	Arg3
0	0	-4	0
1	1	-4	1
2	2	-4	2
3	3	-4	3
4	4	-4	4
5	5	-4	5
6	6	-4	6
7	7	-4	7
8	8	-4	8
9	9	-4	9
10	0	-3	10
11	1	-3	11
12	2	-3	12
13	3	-3	13
14	4	-3	14
15	5	-3	15
16	6	-3	16
17	7	-3	17
18	8	-3	18
19	9	-3	19
20	0	-2	20
21	1	-2	21

22  
23

2	-2	22
3	-2	23
4	-2	24
5	-2	25
6	-2	26
7	-2	27
8	-2	28
9	-2	29
0	-1	30
1	-1	31
2	-1	32
3	-1	33
4	-1	34
5	-1	35
6	-1	36
7	-1	37
8	-1	38
9	-1	39
0	0	40
1	0	41
2	0	42
3	0	43
4	0	44
5	0	45
6	0	46
7	0	47
8	0	48
9	0	49
0	1	50
1	1	51
2	1	52
3	1	53
4	1	54
5	1	55
6	1	56
7	1	57
8	1	58
9	1	59
0	2	60
1	2	61
2	2	62
3	2	63
4	2	64
5	2	65
6	2	66
7	2	67
8	2	68
9	2	69
0	3	70
1	3	71
2	3	72
3	3	73
4	3	74

5	3	75
6	3	76
7	3	77
8	3	78
9	3	79
0	4	80
1	4	80,01
2	4	81
3	4	82
4	4	83
5	4	84
6	4	85
7	4	86
8	4	87
9	4	88
0	5	89
1	5	90
2	5	91
3	5	92
4	5	93
5	5	94
6	5	95
7	5	96
8	5	97
9	5	98

### Завдання для лабораторної роботи 3.

1. Сформувати файл Lab3.xlsx. Зробити таблицю із двох соціально-економічних та демографічних факторів по регіонах України, по роках 2010-2013, наприклад:

Регіон	Рік	Реальна середнь-омісячна заробітна плата по регіонах (грн.)	Число народжених живими на 1000 нас., обидві статі
АР Крим	2009	3960,3	7,7
Вінницька	2009	3750,6	7,2
...	...	...	...

2. Перевести дані за кожен рік у безрозмірний формат із [0,1]. Зберегти Lab3.txt

3. Імпортувати дані. Розбити їх по групах (зрізи тривимірного куба даних):

- по одному фактору – регіони (по рядках) за 2010, 2012 р.р.;
- регіони - два фактори за 2012 р. (рядок – області, фактори - стовпчики);
- розбиття на дати – регіони по економічному, демографічному факторах по дворіччях (2009-2010, 2011-2012);
- фільтрація даних - відобразити та створити окремі таблиці груп регіонів по роках в 4 групах (рівномірно) по демографічному показнику, по економічному показнику.

4. Побудувати графік функції двох змінних  $f(x, y) = xe^{-x} + y^2$ ,  $x \in [0,1]$ ,  $y \in [0,1]$ .

## Тема 4. Видалення аномалій, згладжування даних та видалення шуму

**Задачі:** комплексна попередня обробка даних - видалення аномалій, згладжування даних та видалення шуму.

**Методи:** спектральна обробка даних на основі Фур'є та вейвлет- перетворень.

Для виконання завдань для четвертої теми використовується текстовий файл task41.txt.

Зміст файлу task41.txt :

Argument	Function	Anomaly	Low	Middle	High
0,1	-9,05508165	-9,05508165	-9,05508165	-12,05431749	-13,80822105
0,2	-8,803013663	-8,803013663	-8,803013663	-9,193456511	-3,010890566
0,3	-8,555020068	-8,555020068	-10,49833088	-8,555020068	-5,726735836
0,4	-8,311437635	-8,311437635	-7,634203877	-8,311437635	-13,61160518
0,5	-8,072582317	-8,072582317	-8,072582317	-12,0134631	-9,065405156
0,6	-7,838743774	-7,838743774	-7,838743774	-4,877111002	-8,332079239
0,7	-7,610187956	-7,610187956	-8,556343835	-9,944755493	-11,20787204
0,8	-7,387151816	-7,387151816	-8,222231056	-10,7906209	-12,97831969
0,9	-7,169849034	-7,169849034	-7,436990582	-7,267125912	-7,169849034
1	-6,958465888	-6,958465888	-6,958465888	-6,958465888	-6,481459169
1,1	-6,753161188	-6,753161188	-6,06127882	-6,994383206	-6,575396389
1,2	-6,55406728	-6,55406728	-6,55406728	-5,860027097	-6,335386959
1,3	-6,361289162	-6,361289162	-5,298911099	-4,419174225	-3,8591332
1,4	-6,174905648	-6,174905648	-6,174905648	-6,174905648	-2,554846713
1,5	-5,994969613	-5,994969613	-4,371433772	-2,269786724	-2,205646993
1,6	-5,821505433	-5,821505433	-5,821505433	-5,015465242	-3,039823818
1,7	-5,654514259	-5,654514259	-5,654514259	-4,249452592	-6,381344359
1,8	-5,493970628	-5,493970628	-6,424154416	-3,167782378	-3,995993564
1,9	-5,339825925	-5,339825925	-3,932972551	-3,541864569	-4,395496429
2	-5,192007092	-15,57602033	-5,192007092	-4,276017393	-5,192007092
2,1	-5,050418287	-5,050418287	-6,759466444	-5,050418287	-6,338357029
2,2	-4,914944453	-4,914944453	-4,914944453	-6,296133355	-6,053981792
2,3	-4,785447405	-4,785447405	-4,746238467	-5,4442563	-7,026988094
2,4	-4,661769541	-4,661769541	-3,193473024	-5,255896239	-4,661769541
2,5	-4,543737495	-4,543737495	-4,543737495	-1,862035956	-3,991322799
2,6	-4,431159354	-4,431159354	-4,431159354	-4,431159354	-8,327122914
2,7	-4,323828401	-4,323828401	-4,323828401	-2,534768617	-7,845758799
2,8	-4,221524089	-4,221524089	-4,603690468	-4,221524089	-6,910145813
2,9	-4,124012156	-4,124012156	-4,973670772	-4,680945918	0,085487311
3	-4,031049231	-4,031049231	-4,373427112	-7,45014809	-1,393226444
3,1	-3,942382042	-3,942382042	-3,942382042	-3,942382042	0,110320206
3,2	-3,857747592	-3,857747592	-3,557190252	-5,953737717	-3,592659876
3,3	-3,776878564	-3,776878564	-3,776878564	-1,630302179	-3,776878564
3,4	-3,699501689	-3,699501689	-2,586999071	-2,850076605	-5,237987627
3,5	-3,625340474	-3,625340474	-3,243839382	-6,395821117	-2,917166932
3,6	-3,554118676	-3,554118676	-3,262515205	-2,478690471	-4,70928107
3,7	-3,485556181	-3,485556181	-2,857624093	-3,230355837	-5,763023498
3,8	-3,419376626	-3,419376626	-3,419376626	-1,452065839	-0,502754657
3,9	-3,355306512	-3,355306512	-3,355306512	-1,266043652	-3,355306512

4	-3,2930744	-9,879224	-3,2930744	-2,1297208	-1,9358648
4,1	-3,232417314	-3,232417314	-2,896856302	-2,656792849	1,493072
4,2	-3,173075793	-3,173075793	-1,993790941	-2,263192301	-1,212823145
4,3	-3,11480089	-3,11480089	-3,38121451	-4,462349373	-4,22781158
4,4	-3,057351531	-3,057351531	-3,394735615	-3,014231064	-1,422635277
4,5	-3,000496597	-3,000496597	-2,779039558	-2,746278607	-2,748299102
4,6	-2,944017586	-2,944017586	-2,481813229	-3,188711867	-2,737168596
4,7	-2,887705931	-2,887705931	-2,887705931	-1,980856897	0,76283798
4,8	-2,831368477	-2,831368477	-1,623703464	-2,010155805	-3,191539419
4,9	-2,774823928	-2,774823928	-2,774823928	-3,287523534	-3,324298513
5	-2,717905885	-2,717905885	-2,43954463	-2,03434438	-2,717905885
5,1	-2,660462823	-2,660462823	-2,363535419	-2,797735054	-1,40953099
5,2	-2,602358707	-2,602358707	-2,602358707	-1,477181019	-2,265760738
5,3	-2,543473498	-2,543473498	-2,543473498	-2,372576537	-4,220041236
5,4	-2,483702229	-2,483702229	-2,483702229	-3,681118827	-3,898483446
5,5	-2,4229554	-2,4229554	-2,763275565	-2,447836577	-4,748459466
5,6	-2,361161831	-2,361161831	-2,361161831	-1,068148718	-1,182219139
5,7	-2,298264856	-2,298264856	-1,758325141	-2,298264856	-2,553708785
5,8	-2,234223121	-2,234223121	-1,774573339	-0,344241054	-2,240938526
5,9	-2,169011836	-2,169011836	-1,746334688	-2,74761482	-2,169011836
6	-2,102622	-6,3078666	-2,2763202	-2,128869	-1,9578048
6,1	-2,035058407	-2,035058407	-1,091805169	-2,624200896	-3,675500692
6,2	-1,966340645	-1,966340645	-1,702950333	-3,502689746	-1,267048266
6,3	-1,896502171	-1,896502171	-2,179100522	-1,896502171	-1,306061745
6,4	-1,825588797	-1,825588797	-1,825588797	-2,619157178	-1,723463725
6,5	-1,753659964	-1,753659964	-0,847332886	-2,024355635	1,509657529
6,6	-1,680785974	-1,680785974	-1,680785974	-3,26501258	-3,008402848
6,7	-1,607048039	-1,607048039	-1,961414936	-1,080353918	-1,896755923
6,8	-1,532536124	-1,532536124	-2,139110598	-1,066728468	-2,410717898
6,9	-1,45735096	-1,45735096	-1,45735096	0,003724684	-2,558926215
7	-1,381599728	-1,381599728	-1,381599728	-2,864049381	-1,381599728
7,1	-1,305396007	-1,305396007	-0,819006036	-1,305396007	-1,969127126
7,2	-1,228861029	-1,228861029	-1,358074587	-1,228861029	-1,87802966
7,3	-1,152118589	-1,152118589	-0,691354746	-0,694917233	-0,917189914
7,4	-1,075296835	-1,075296835	-1,075296835	-1,517019391	-0,215114987
7,5	-0,998527046	-0,998527046	-1,89215773	-1,369029219	-2,756302431
7,6	-0,921941117	-0,921941117	-1,784194866	-0,453207952	-2,658250174
7,7	-0,845671399	-0,845671399	-0,845671399	-0,417877977	-1,031075001
7,8	-0,769848766	-0,769848766	-1,493562238	-0,769848766	-2,772960307
7,9	-0,694604121	-0,694604121	-0,694604121	-0,459033556	-2,670824225
8	-0,6200632	-1,8601892	-1,1395016	-0,718598	-1,7841896
8,1	-0,546349403	-0,546349403	-1,235166122	-0,546349403	-0,546349403
8,2	-0,473580838	-0,473580838	-1,23771102	-0,473580838	-0,473580838
8,3	-0,401869917	-0,401869917	-0,401869917	-0,827619294	-0,716815158
8,4	-0,331322599	-0,331322599	-0,331322599	-1,412607958	-0,331322599
8,5	-0,26203733	-0,26203733	-0,192009864	-0,758751679	-2,265214018
8,6	-0,194104436	-0,194104436	-0,194104436	1,053774127	0,049714761
8,7	-0,127606268	-0,127606268	0,499860196	0,346116126	-0,633230484
8,8	-0,062614318	-0,062614318	-0,041964554	0,458649211	0,386454637
8,9	0,000808074	0,000808074	0,234792464	0,000808074	1,429373822
9	0,062609069	0,062609069	0,565341745	0,67005503	0,679836161
9,1	0,122746867	0,122746867	0,122746867	0,684029443	0,122746867
9,2	0,181191129	0,181191129	0,181191129	1,045431035	1,893534788



9,3	0,237922372	0,237922372	0,011191833	0,522328524	1,109337801
9,4	0,292932551	0,292932551	0,292932551	0,230952154	0,530622284
9,5	0,34622464	0,34622464	0,064280537	1,18307123	0,34622464
9,6	0,397813289	0,397813289	0,397813289	1,219868584	-0,144608647
9,7	0,447724496	0,447724496	0,165304676	0,274841923	-0,552758801
9,8	0,495994429	0,495994429	0,495994429	0,122494083	-0,400161445
9,9	0,542670875	0,542670875	0,863192194	1,052795345	0,305313801
10	0,587811863	1,763435588	0,587811863	0,760279833	0,861089402
10,1	0,631484833	0,631484833	0,815096555	0,820808456	0,82690226
10,2	0,673767483	0,673767483	0,896906103	0,5298823	0,199790297
10,3	0,714745532	0,714745532	0,547469651	1,656308164	1,190588504
10,4	0,754513648	0,754513648	0,976181032	0,754513648	0,754513648
10,5	0,793174084	0,793174084	0,348978982	0,926805687	1,171496955
10,6	0,830836012	0,830836012	1,041787427	0,715150252	0,677693832
10,7	0,867614352	0,867614352	0,440214458	0,762073614	0,867614352
10,8	0,903629482	0,903629482	1,192247278	0,903629482	-0,113737357
10,9	0,939006857	0,939006857	0,723885537	0,927433825	0,685304796
11	0,973874642	0,973874642	0,738497473	0,566168827	-0,001983124
11,1	1,008364398	1,008364398	1,061043618	1,008364398	1,413505365
11,2	1,042608908	1,042608908	1,042608908	0,889571935	0,443387925
11,3	1,076742369	1,076742369	1,01828341	0,983129035	1,076742369
11,4	1,110898652	1,110898652	1,110898652	1,167178546	0,908992118
11,5	1,145210231	1,145210231	1,145210231	0,578401525	0,547110534
11,6	1,179808137	1,179808137	1,162639472	0,718764793	0,753394694
11,7	1,214820478	1,214820478	1,234103436	1,363957121	2,203749595
11,8	1,250371614	1,250371614	1,342499841	1,422927485	1,620366171
11,9	1,286580954	1,286580954	1,35738905	1,615964143	1,653902526
12	1,323563	3,9706892	1,5233278	1,323563	2,114967
12,1	1,361425614	1,361425614	1,190304617	2,151337009	1,749257232
12,2	1,400269952	1,400269952	1,400269952	1,995609275	1,923064779
12,3	1,440189439	1,440189439	1,471050341	1,549361798	1,252738825
12,4	1,481268809	1,481268809	1,831832432	1,176494829	1,42211028
12,5	1,523584408	1,523584408	1,726166941	1,338693492	0,76799678
12,6	1,567202761	1,567202761	1,571375232	1,567202761	1,357724466
12,7	1,612181025	1,612181025	2,009120215	1,446127264	1,406179768
12,8	1,658565281	1,658565281	1,777537608	1,658565281	1,275682384
12,9	1,706391556	1,706391556	1,917152758	2,549912498	0,905847984
13	1,755685103	1,755685103	1,331050205	1,480901805	1,954696522
13,1	1,806459725	1,806459725	2,225922704	1,65238592	2,035014655
13,2	2,03034257	2,03034257	2,03034257	2,038411161	1,782404999
13,3	2,100835376	2,100835376	2,100835376	1,334975068	1,024609537
13,4	2,172756936	2,172756936	2,621965268	1,607036098	3,523478209
13,5	2,246038827	2,246038827	2,246038827	1,785776646	3,03076422
13,6	2,32059476	2,32059476	1,908703807	1,666725156	2,987658417
13,7	2,396322426	2,396322426	2,402456681	2,210790029	2,396322426
13,8	2,473102774	2,473102774	2,473102774	2,469727732	2,283095348
13,9	2,550801058	2,550801058	2,550801058	3,136358362	2,801717947
14	2,629267627	7,887802629	2,630820612	2,142735489	3,53808568
14,1	2,708337852	2,708337852	3,110886654	3,032866847	2,450686048
14,2	2,787834485	2,787834485	2,787834485	2,879683091	2,787834485
14,3	2,867567128	2,867567128	2,867567128	3,325027721	2,402493762
14,4	2,947335496	2,947335496	2,405534616	2,947335496	2,970739643
14,5	3,026928316	3,026928316	3,160210638	3,134961305	3,026928316

14,6	3,106127224	3,106127224	3,549148562	3,916440529	3,973551492
14,7	3,184705816	3,184705816	3,231703467	3,184705816	3,184705816
14,8	3,26243422	3,26243422	3,26243422	2,051912486	1,859800239
14,9	3,339077998	3,339077998	3,03259117	4,064317215	2,637273375
15	3,414401815	3,414401815	3,327767448	3,068313123	3,541303423
15,1	3,488170555	3,488170555	3,488170555	4,437825245	2,842404028
15,2	3,560151386	3,560151386	3,560151386	2,743021249	4,555825718
15,3	3,630116264	3,630116264	3,630116264	3,630116264	2,47445976
15,4	3,697842471	3,697842471	3,697842471	3,099997979	5,028401118
15,5	3,763115833	3,763115833	3,050767737	2,73455344	3,763115833
15,6	3,825733052	3,825733052	3,364898581	3,153161862	5,958053269
15,7	3,885501476	3,885501476	3,94035011	4,573547756	2,102067767
15,8	3,942243522	3,942243522	3,566154978	5,074743695	3,942243522
15,9	3,995797523	3,995797523	3,995797523	4,30081668	5,0521974
16	4,0460184	12,1380556	4,0460184	4,0460184	4,5880212
16,1	4,09278139	4,09278139	4,09278139	4,09278139	3,327691233
16,2	4,135982233	4,135982233	4,359838307	4,354011198	5,896627097
16,3	4,175538361	4,175538361	4,497715904	4,995059045	4,141204772
16,4	4,2113917	4,2113917	3,780928437	3,461910691	4,561378099
16,5	4,24350933	4,24350933	4,398561584	4,848249324	3,735430626
16,6	4,271883016	4,271883016	4,303982056	2,458738884	4,619809996
16,7	4,296532618	4,296532618	4,15219989	4,68461464	3,850126479
16,8	4,317504905	4,317504905	3,365191559	3,624150329	4,603781967
16,9	4,334875858	4,334875858	4,334875858	5,072796146	2,360327386
17	4,348749046	4,348749046	4,348749046	4,348749046	3,707622981
17,1	4,359257131	4,359257131	4,359257131	5,685104256	6,34857117
17,2	4,366561791	4,366561791	4,343123826	6,141914385	5,732902281
17,3	4,370853453	4,370853453	5,146570269	4,370853453	4,370853453
17,4	4,365502925	4,365502925	4,365502925	4,635840672	4,365502925
17,5	4,276739615	4,276739615	3,189675409	2,732123801	6,45234158
17,6	4,182721634	4,182721634	4,061098475	3,11604831	1,959636677
17,7	4,084080763	4,084080763	3,522632379	4,084080763	4,084080763
17,8	3,981498259	3,981498259	4,537642143	2,407504102	4,556079593
17,9	3,875703636	3,875703636	4,392141255	4,381530908	3,875703636
18	3,767472	11,3024154	3,767472	4,8482076	5,7769212
18,1	4,487891806	4,487891806	5,063183597	4,487891806	6,002943535
18,2	4,45554695	4,45554695	4,45554695	2,816667643	5,065079115
18,3	4,42314987	4,42314987	4,42314987	5,584246702	7,507133781
18,4	4,391326127	4,391326127	5,031849397	4,391326127	5,553959108
18,5	4,360719686	4,360719686	4,360719686	6,694008536	5,648176645
18,6	4,33198891	4,33198891	4,829057727	6,72902715	4,517760685
18,7	4,305801603	4,305801603	4,877546355	4,933579602	4,946729973
18,8	4,282831088	4,282831088	5,609211703	4,827761491	5,106049305
18,9	4,263754175	4,263754175	5,364884433	4,263754175	4,162644387
19	4,249243495	4,249243495	4,882148901	5,564849991	5,623241376
19,1	4,239965083	4,239965083	3,90568271	3,810888698	4,448545021
19,2	4,236573803	4,236573803	4,236573803	4,285328258	4,858827891
19,3	4,239707911	4,239707911	4,57560558	4,239707911	6,5903703
19,4	4,249984175	4,249984175	5,195793853	3,963816325	4,865076463
19,5	4,267995898	4,267995898	4,584932098	3,548706149	4,25064584
19,6	4,294307269	4,294307269	4,626159527	3,699738733	3,7849752
19,7	4,329446039	4,329446039	3,18822981	4,547756728	4,329446039
19,8	4,373905345	4,373905345	4,724706041	1,255740592	3,708303492

19,9	4,428134918	4,428134918	4,679477666	4,563254738	3,570973326
20	4,4925376	13,4776136	4,4925376	4,4835544	3,0651016
20,1	4,567470802	4,567470802	4,567470802	4,829142475	5,264439178
20,2	4,653235316	4,653235316	4,749868228	5,742429251	5,833386245
20,3	4,7500786	4,7500786	4,7270142	5,335789876	0,746209048
20,4	4,85818943	4,85818943	4,70104935	6,152508557	6,511177537
20,5	4,977696769	4,977696769	5,753118713	4,977696769	6,802684704
20,6	5,108665482	5,108665482	6,02198636	5,90528853	5,577096378
20,7	5,251096423	5,251096423	5,251096423	7,496196629	7,425644006
20,8	5,404925115	5,404925115	5,404925115	5,316591175	7,899587563
20,9	5,570018902	5,570018902	6,035881951	6,422529191	8,695759536
21	5,746180434	5,746180434	7,191998701	7,404227027	6,54565984
21,1	5,933140932	5,933140932	5,933140932	7,198987284	8,488720803
21,2	6,130566849	6,130566849	7,364458907	7,065999515	6,854214342
21,3	6,338058074	6,338058074	5,54631743	7,215855085	9,229447323
21,4	6,555148121	6,555148121	6,555148121	6,555148121	5,458145807
21,5	6,781306391	6,781306391	5,069207125	7,445041376	4,99748571
21,6	7,015939825	7,015939825	7,938512183	7,697974494	5,279491622
21,7	7,258395761	7,258395761	6,666020619	10,78505552	7,275805325
21,8	7,507964154	7,507964154	7,507964154	7,507964154	8,854176835
21,9	7,76388005	7,76388005	8,689416219	7,76388005	8,541269527
22	8,025329138	24,07598742	8,777660861	6,6962191	7,662721549
22,1	8,291447926	8,291447926	8,291447926	11,757158	4,854396893
22,2	8,561329775	8,561329775	8,178343132	12,30432903	9,27305208
22,3	8,834031235	8,834031235	8,834031235	8,485079748	10,44056986
22,4	9,108572848	9,108572848	8,868468519	9,108572848	8,528118062
22,5	9,383945868	9,383945868	10,23302796	9,383945868	5,391750349
22,6	9,65911823	9,65911823	9,65911823	9,65911823	12,04562932
22,7	9,820555111	9,820555111	10,50056208	8,020749443	9,820555111
22,8	9,935343863	9,935343863	9,935343863	11,89482433	5,449708471
22,9	10,04675317	10,04675317	10,25787334	12,78431061	12,62521121
23	10,15440242	10,15440242	11,10935094	9,901539485	11,72494466
23,1	10,2579162	10,2579162	10,2579162	12,50349563	10,75587128
23,2	10,35692326	10,35692326	12,03838804	8,388265954	4,799363035
23,3	10,45106038	10,45106038	10,45106038	8,527174529	14,11140692
23,4	10,53997031	10,53997031	9,266181334	11,23461946	8,642514882
23,5	10,62331061	10,62331061	11,89389766	7,017336826	7,454151888
23,6	10,70074758	10,70074758	12,62521834	6,812393616	12,65297439
23,7	10,77196405	10,77196405	10,77196405	7,85745827	7,213467334
23,8	10,83665724	10,83665724	9,841739936	10,83665724	12,80134163
23,9	10,89454248	10,89454248	10,21806622	10,76115377	10,89454248
24	10,945354	32,836061	10,487969	10,945354	8,945729
24,1	10,98927697	10,98927697	9,040443789	10,98927697	15,82767021
24,2	11,02652475	11,02652475	9,386575139	11,95101161	10,26574476
24,3	11,05690292	11,05690292	10,05831321	10,42208953	10,28190411
24,4	11,08024132	11,08024132	10,50179112	11,08024132	9,482994208
24,5	11,09638836	11,09638836	11,09638836	8,237704033	9,112893543
24,6	11,1052182	11,1052182	9,245664487	11,74547607	9,548217465
24,7	11,10662499	11,10662499	10,43198121	11,10662499	11,10662499
24,8	11,10053192	11,10053192	10,41818892	8,517564109	6,802517352
24,9	11,0868823	11,0868823	11,85987053	11,0868823	8,24023939
25	11,06564554	11,06564554	10,34431112	9,300240572	8,811343017
25,1	11,03681608	11,03681608	12,68533206	9,186223993	7,170768745

25,2	11,0004152	11,0004152	10,08167493	9,154515075	8,914971326
25,3	10,95648589	10,95648589	10,53432558	9,062660282	11,20058196
25,4	10,90509754	10,90509754	9,620910994	9,043716315	8,077004499
25,5	10,84634362	10,84634362	9,442499213	10,09832573	10,84634362
25,6	10,78034034	10,78034034	10,78034034	13,44074259	14,94938436
25,7	10,70723107	10,70723107	10,87592055	8,978836349	10,35292667
25,8	10,62717611	10,62717611	9,805089552	8,956106501	10,5988176
25,9	10,54036286	10,54036286	10,54036286	11,20033466	10,54036286
26	10,44699552	31,34098752	8,749194425	9,532744551	10,44699552
26,1	10,34730219	10,34730219	9,836791843	8,432376625	9,402589499
26,2	10,24152745	10,24152745	9,331611901	7,425274886	8,481916426
26,3	10,12993265	10,12993265	10,7192081	12,79838255	10,12993265
26,4	10,0127999	10,0127999	10,37726449	9,350520952	9,77132108
26,5	9,89042091	9,89042091	10,16000541	11,34943854	8,063741779
26,6	9,763106582	9,763106582	8,826833472	6,310625821	9,763106582
26,7	9,631175877	9,631175877	9,631175877	9,172313794	9,454998444
26,8	9,494960665	9,494960665	10,24009635	11,23515434	9,494960665
26,9	9,354803024	9,354803024	7,52815464	7,784747916	8,242652472
27	9,211051667	9,211051667	10,09525009	7,3816529	9,461396589
27,1	9,064061175	9,064061175	9,885180903	9,064061175	8,162190447
27,2	8,914192141	8,914192141	9,762811975	8,914192141	10,29351096
27,3	8,761806763	8,761806763	8,761806763	8,761806763	8,104823802
27,4	8,607269945	8,607269945	8,607269945	9,056998884	8,184716919
27,5	8,45094589	8,45094589	8,45094589	9,944511237	6,410120399
27,6	8,293198333	8,293198333	7,076693873	9,979881618	9,033054617
27,7	8,13438549	8,13438549	8,13438549	8,225664518	5,304563008
27,8	7,97486391	7,97486391	7,97486391	7,97486391	10,95977931
27,9	7,765261687	7,765261687	9,408216776	6,191577083	7,675264633
28	7,468792286	22,40637771	7,468792286	8,156736	7,970747143
28,1	7,175394933	7,175394933	7,658028094	7,476313381	9,954337865
28,2	6,885903774	6,885903774	6,885903774	6,885903774	6,396305169
28,3	6,601121097	6,601121097	6,345083179	6,601121097	6,954382487
28,4	6,321810034	6,321810034	6,321810034	4,394481693	8,887576503
28,5	6,048696759	6,048696759	6,821662789	7,694857252	6,238765256
28,6	5,782462028	5,782462028	4,253180458	6,593959223	8,46705264
28,7	5,523745393	5,523745393	5,914885228	6,225495559	8,735132726
28,8	5,273134856	5,273134856	5,273134856	8,370798411	5,273134856
28,9	5,031174693	5,031174693	5,082742611	6,612738016	6,965645369
29	4,798356424	4,798356424	6,311653011	7,082595535	8,232656548
29,1	4,575121359	4,575121359	4,046558934	4,673687056	4,983880779
29,2	4,361858504	4,361858504	3,576478234	4,361858504	-0,216738157
29,3	4,158903509	4,158903509	3,673696299	4,426379867	2,110104725
29,4	3,966540886	3,966540886	3,214192348	1,844621262	3,36100665
29,5	3,785001005	3,785001005	2,845857308	2,657973103	2,003135925
29,6	3,614462653	3,614462653	3,614462653	3,614462653	2,895237001
29,7	3,455050467	3,455050467	3,455050467	2,215413528	3,203992536
29,8	3,306841468	3,306841468	2,490944255	2,753203338	0,409256861
29,9	3,169859827	3,169859827	3,169859827	2,238555102	5,413283954
30	3,044082143	9,132246429	1,749882143	2,415227143	4,418014286
30,1	2,929436938	2,929436938	2,929436938	3,596934476	2,46404933
30,2	2,825809257	2,825809257	2,825809257	2,825809257	0,030278304
30,3	2,733038932	2,733038932	2,35402696	1,14195787	5,471465446
30,4	2,650925306	2,650925306	2,650925306	2,650925306	2,741117547

30,5	2,57922843	2,57922843	1,974504188	3,222713879	2,959235162
30,6	2,517672367	2,517672367	1,980936935	4,518137229	1,933111458
30,7	2,465947104	2,465947104	2,465947104	3,06362042	2,063840132
30,8	2,423710498	2,423710498	3,506415739	2,423710498	3,03838113
30,9	2,390593458	2,390593458	2,818503431	3,112992989	2,390593458
31	2,366199792	2,366199792	3,561027147	0,880241109	-1,334373527
31,1	2,350111242	2,350111242	2,672998567	2,538828927	-0,485011295
31,2	2,341889151	2,341889151	3,549695451	0,009607773	5,82995851
31,3	2,341078578	2,341078578	1,122192024	2,341078578	0,002808624
31,4	2,347209147	2,347209147	1,13537277	0,148476902	1,893623716
31,5	2,35980013	2,35980013	2,943689495	3,396314307	3,233685037
31,6	2,378361042	2,378361042	1,836943857	2,954590392	2,651191605
31,7	2,402397531	2,402397531	2,77742558	3,262964928	2,382740934
31,8	2,43140871	2,43140871	2,91215664	2,43140871	-1,040880443
31,9	2,464896204	2,464896204	1,728416697	3,263569987	5,104552597
32	2,502361714	7,507084571	2,452849714	2,299838857	2,795397714
32,1	2,543309796	2,543309796	2,543309796	2,543309796	0,311070016
32,2	2,58725318	2,58725318	2,763585956	3,178658808	2,06869648
32,3	2,63371105	2,63371105	2,63371105	2,63371105	2,258830311
32,4	2,682213363	2,682213363	2,682213363	2,356671368	1,021481625
32,5	2,732301002	2,732301002	2,358937006	2,732301002	0,63577659
32,6	2,783527965	2,783527965	2,384208955	2,330091262	2,622029522
32,7	2,835462757	2,835462757	2,56067747	2,442699496	1,179449815
32,8	2,887690102	2,887690102	2,887690102	2,887690102	2,369180567
32,9	2,939809309	2,939809309	2,939809309	1,559936444	2,996888045
33	2,991439262	2,991439262	2,827954038	3,357243265	3,416635671
33,1	3,042215364	3,042215364	3,324768214	3,042215364	3,707502738
33,2	2,971394255	2,971394255	3,852375807	3,383593137	3,750321596
33,3	2,90184166	2,90184166	2,90184166	3,617665718	3,9833592
33,4	2,833553425	2,833553425	2,833553425	3,315961908	1,751101953
33,5	2,766522997	2,766522997	2,766522997	2,726831272	1,569853566
33,6	2,700741429	2,700741429	2,485234825	2,537848553	2,580981664
33,7	2,636197387	2,636197387	2,636197387	2,392780547	0,789238407
33,8	2,572877158	2,572877158	1,624787779	0,723144425	1,347430255
33,9	2,510764659	2,510764659	2,474469557	2,510764659	-0,303281299
34	2,449841455	7,349524364	2,449841455	1,395363419	2,449841455
34,1	2,390086771	2,390086771	2,390086771	1,733832865	2,039514309
34,2	2,331477518	2,331477518	2,092838501	1,585095785	2,331477518
34,3	2,273988308	2,273988308	1,837112271	0,628030442	0,320275261
34,4	2,217591487	2,217591487	1,569842097	1,808754899	0,212481109
34,5	2,162257153	2,162257153	1,772092134	2,162257153	1,558560234
34,6	2,107953197	2,107953197	2,107953197	2,107953197	1,028160662
34,7	2,054645329	2,054645329	2,054645329	2,054645329	0,295375734
34,8	2,002297114	2,002297114	2,002297114	1,259908859	1,402592665
34,9	1,950870013	1,950870013	1,108236308	2,080989661	4,152014492
35	1,900323425	1,900323425	2,086712561	1,979588161	1,477652241
35,1	1,850614725	1,850614725	2,081059905	0,993391216	-0,101377024
35,2	1,801699315	1,801699315	2,201419935	0,081082991	2,448937053
35,3	1,753530669	1,753530669	2,610994339	1,753530669	1,752752362
35,4	1,706060387	1,706060387	1,929816835	1,706060387	1,706060387
35,5	1,659238246	1,659238246	2,462622302	2,520224541	1,181849507
35,6	1,505478105	1,505478105	0,739471059	1,505478105	0,225596754
35,7	1,451204842	1,451204842	1,451204842	1,066255064	1,337859525

35,8	1,397046666	1,397046666	1,117998949	1,713135767	1,397046666
35,9	1,342935295	1,342935295	1,342935295	1,753411047	0,179735908
36	1,2888	3,8664	1,2888	1,306031571	0,584246143
36,1	1,234567687	1,234567687	1,149539409	1,234567687	1,234567687
36,2	1,180162978	1,180162978	1,180162978	1,034741951	1,414938283
36,3	1,125508301	1,125508301	1,125508301	0,495952862	1,468855756
36,4	1,070523973	1,070523973	0,999911889	1,070523973	1,816774845
36,5	1,015128304	1,015128304	0,264166969	0,678838606	0,986054567
36,6	0,959237681	0,959237681	0,959237681	0,959237681	2,109626371
36,7	0,902766679	0,902766679	0,068876261	-0,829180707	-0,128710989
36,8	0,845628156	0,845628156	0,845628156	0,438575686	1,088023588
36,9	0,787733362	0,787733362	1,006753615	1,114251634	1,80860839
37	0,728992047	0,728992047	1,194285949	0,963097903	3,303267568
37,1	0,669312572	0,669312572	0,086229917	0,669312572	-0,603165115
37,2	0,608602023	0,608602023	0,608602023	0,870697864	2,575344245
37,3	0,546766324	0,546766324	0,358878585	-0,788076801	3,214620676
37,4	0,483710364	0,483710364	0,483710364	0,433066229	-1,408811807
37,5	0,419338108	0,419338108	0,00309505	1,766239774	0,419338108
37,6	0,353552727	0,353552727	-0,099283951	0,353552727	-2,35156032
37,7	0,286256717	0,286256717	1,198875262	1,115933382	2,128036633
37,8	0,217352033	0,217352033	-0,166694482	1,94607577	0,217352033
37,9	0,146740211	0,146740211	0,818440285	1,587568355	1,866201984
38	0,074322502	0,222967505	0,244667621	0,444338383	1,42027873
38,1	0	0	0,090951207	0,018716832	0,839457389
38,2	-0,076326221	-0,076326221	-0,076326221	-0,003600338	0,267634001
38,3	-0,154754976	-0,154754976	-0,154754976	0,743348194	-1,152777094
38,4	-0,235384834	-0,235384834	0,488066009	0,144563587	0,447177557
38,5	-0,318313983	-0,318313983	-1,259828523	0,176961217	-1,196204247
38,6	-0,403640089	-0,403640089	-0,518672592	-1,387632914	-1,617388298
38,7	-0,491460166	-0,491460166	-1,452992438	-1,855948024	-1,74219597
38,8	-0,581870434	-0,581870434	-0,581870434	-0,581870434	-2,445579046
38,9	-0,674966182	-0,674966182	-0,674966182	-2,524420675	-0,571377228
39	-0,770841633	-0,770841633	-0,467822701	0,222783887	-0,770841633
39,1	-0,869589804	-0,869589804	-0,869589804	-2,015954513	-1,302300278
39,2	-0,971302369	-0,971302369	-0,971302369	-0,971302369	1,517091335
39,3	-1,076069523	-1,076069523	-1,076069523	-1,076069523	-0,585730359
39,4	-1,183979848	-1,183979848	-1,183979848	-1,790524729	-3,241457506
39,5	-1,295120173	-1,295120173	-1,295120173	-0,271856359	-2,412730316
39,6	-1,409575443	-1,409575443	-1,760766793	-2,947451207	-1,083678322
39,7	-1,527428582	-1,527428582	-2,05221974	-0,932435263	-2,585377283
39,8	-1,648760366	-1,648760366	-1,648760366	-0,044195627	-0,239963574
39,9	-1,773649287	-1,773649287	-1,893269479	-1,600822442	-1,908974796
40	-1,902171429	-5,706514286	-2,055598286	-1,902171429	-0,967387429
40,1	-2,034400333	-2,034400333	-2,034400333	-1,697447576	-1,615113892
40,2	-2,170406878	-2,170406878	-1,726427493	-1,003137413	-1,677218042
40,3	-2,310259155	-2,310259155	-2,310259155	-3,682255205	-1,843191474
40,4	-2,454022345	-2,454022345	-2,167476122	-2,256260392	-2,205541219
40,5	-2,601758598	-2,601758598	-2,218543053	-2,601758598	-4,508228548
40,6	-2,753526922	-2,753526922	-2,753526922	-2,753526922	-5,720686536
40,7	-2,907650107	-2,907650107	-3,469438063	-1,593092086	-1,066768425
40,8	-3,062368247	-3,062368247	-3,062368247	-4,70906788	-1,194472603
40,9	-3,217609719	-3,217609719	-2,597874155	-1,358337812	-0,410043901
41	-3,373297506	-3,373297506	-3,938338285	-3,791945626	-3,977263116

41,1	-3,529349362	-3,529349362	-2,891155573	-5,532157339	-2,537807476
41,2	-3,685678001	-3,685678001	-3,685678001	-3,042656857	-2,628297716
41,3	-3,84219128	-3,84219128	-3,713761302	-3,701195045	-3,84219128
41,4	-3,998792393	-3,998792393	-2,710544462	-3,57150482	-0,174245437
41,5	-4,155380066	-4,155380066	-4,155380066	-4,155380066	-0,13028721
41,6	-4,311848766	-4,311848766	-4,311848766	-2,813614097	-2,746783179
41,7	-4,468088903	-4,468088903	-3,49093488	-3,837449081	-4,468088903
41,8	-4,623987045	-4,623987045	-4,748804624	-4,232205546	-4,417115375
41,9	-4,779426136	-4,779426136	-4,585268487	-7,536329466	-4,946813485
42	-4,934285714	-14,80285714	-4,801169286	-4,763063571	-4,037443571
42,1	-5,088442139	-5,088442139	-5,088442139	-6,654582348	-5,871820437
42,2	-5,241768815	-5,241768815	-5,970737842	-5,241768815	-5,029807523
42,3	-5,394136428	-5,394136428	-5,966765044	-6,03221886	-5,454594664
42,4	-5,545413174	-5,545413174	-5,545413174	-6,435451988	-5,545413174
42,5	-5,695464996	-5,695464996	-5,695464996	-6,349902333	-6,837105096
42,6	-5,844155823	-5,844155823	-4,663192343	-5,170144778	-5,844155823
42,7	-5,991347811	-5,991347811	-5,991347811	-6,753341036	-4,284234413
42,8	-6,13690158	-6,13690158	-5,575894231	-6,882686766	-8,907316515
42,9	-6,280676462	-6,280676462	-6,280676462	-8,471208031	-6,55678334
43	-6,422530737	-6,422530737	-6,422530737	-6,422530737	-7,743332696
43,1	-6,562321884	-6,562321884	-6,562321884	-9,290697489	-6,562321884
43,2	-6,69990682	-6,69990682	-6,69990682	-5,295153537	-10,30793345
43,3	-6,835142144	-6,835142144	-5,469807522	-6,835142144	-6,835142144
43,4	-6,967884384	-6,967884384	-6,967884384	-4,355054325	-3,894937936
43,5	-7,097990234	-7,097990234	-6,275665251	-9,566674203	-4,110944602
43,6	-7,225316799	-7,225316799	-7,225316799	-6,707214246	-6,700724749
43,7	-7,349721831	-7,349721831	-6,512458065	-7,349721831	-8,364127457
43,8	-7,471063972	-7,471063972	-6,723338925	-7,471063972	-11,50027157
43,9	-7,589202988	-7,589202988	-6,746456957	-7,001312805	-12,16639319
44	-7,704	-23,112	-7,704	-8,573630571	-10,81975457
44,1	-7,815317717	-7,815317717	-7,815317717	-7,471060312	-3,80088262
44,2	-7,923020666	-7,923020666	-7,923020666	-6,189927747	-9,064218358
44,3	-8,026975412	-8,026975412	-8,026975412	-6,32641047	-10,98153054
44,4	-8,127050784	-8,127050784	-8,772718149	-11,13773051	-11,12194575
44,5	-8,223118089	-8,223118089	-8,223118089	-10,87388968	-7,915806363
44,6	-8,315051325	-8,315051325	-8,315051325	-9,927234274	-9,879817917
44,7	-8,402727393	-8,402727393	-8,402727393	-9,034418487	-8,563569705
44,8	-8,486026298	-8,486026298	-9,284709688	-8,486026298	-8,486026298
44,9	-8,564831349	-8,564831349	-9,395367654	-6,019449466	-4,176342761
45	-8,639029352	-8,639029352	-9,551635411	-8,639029352	-8,639029352
45,1	-8,708510802	-8,708510802	-8,708510802	-9,509206303	-11,50505598
45,2	-8,773170059	-8,773170059	-8,773170059	-9,004526745	-11,01504674
45,3	-8,832905533	-8,832905533	-8,832905533	-7,591700655	-11,80682242
45,4	-8,887619847	-8,887619847	-8,887619847	-7,962289595	-11,36377984
45,5	-8,937220007	-8,937220007	-9,886808572	-9,273545719	-8,40132367
45,6	-8,981617556	-8,981617556	-8,571742857	-9,518116045	-11,92015795
45,7	-9,020728726	-9,020728726	-8,922551133	-8,63067196	-9,758684739
45,8	-9,05447458	-9,05447458	-9,819115038	-11,96153326	-9,05447458
45,9	-9,082781154	-9,082781154	-9,082781154	-9,570409255	-8,687595879
46	-9,105579578	-27,31673873	-9,559423668	-9,732565283	-9,23419637
46,1	-9,122806204	-9,122806204	-9,600179001	-9,122806204	-9,122806204
46,2	-9,134402717	-9,134402717	-9,881970451	-10,0986422	-9,894423196
46,3	-9,140316241	-9,140316241	-9,140316241	-7,366086753	-8,764615412

46,4	-9,140499437	-9,140499437	-9,140499437	-9,488281201	-12,31034506
46,5	-9,134910593	-9,134910593	-9,134910593	-11,06551789	-8,474748467
46,6	-9,123513705	-9,123513705	-8,34356512	-12,40410458	-9,123513705
46,7	-9,10627855	-9,10627855	-9,748140367	-10,78068986	-11,16953917
46,8	-9,083180751	-9,083180751	-7,62137533	-5,186961608	-9,083180751
46,9	-9,054201832	-9,054201832	-9,054201832	-12,03316567	-9,054201832
47	-9,019329265	-9,019329265	-9,019329265	-7,069140936	-10,33767139
47,1	-8,978556508	-8,978556508	-10,8538079	-8,551294287	-4,642372068
47,2	-8,931883039	-8,931883039	-7,958610883	-11,41071213	-9,078748318
47,3	-8,879314367	-8,879314367	-6,889735891	-12,5584108	-8,879314367
47,4	-8,820862055	-8,820862055	-8,820862055	-7,850583172	-7,869201449
47,5	-8,756543712	-8,756543712	-9,658575451	-5,801824704	-13,87099669
47,6	-8,686382997	-8,686382997	-8,686382997	-7,792003051	-4,84507673
47,7	-8,610409595	-8,610409595	-7,610366171	-8,617762113	-2,649657226
47,8	-8,528659197	-8,528659197	-8,068475458	-8,528659197	-4,334421143
47,9	-8,441173468	-8,441173468	-8,441173468	-6,285355558	-8,643495657
48	-8,348	-25,044	-8,348	-9,315695	-8,348

#### Завдання для лабораторної роботи 4.

1. Створити файл Lab4.xlsx. Побудувати таблицю даних
2. Перший стовпчик А з назвою N містить цифри 0, 1, 2, ..., 50 - номери точок.
3. Другий стовпчик В з назвою Arg містить формулу - значення ячейки ліворуч поділити на 10, тобто  $N/10$  - 0, 0.1, 0.2, ... - аргумент функції.
4. Третій стовпчик С з назвою Func містить формулу  $=1 + \text{COS}(\text{Arg}) * \text{SIN}(\text{Arg})$ , де Arg - значення комірок, розташованих ліворуч.
5. Четвертий стовпчик D з назвою Anomal співпадає з третім стовпчиком крім 7, 12, 22, 32, 42 рядків.  
 у 7 рядку - формула  $=10 + \text{COS}(\text{Arg}) * \text{SIN}(\text{Arg})$ ,  
 у 12 - формула  $= -15 + \text{COS}(\text{Arg}) * \text{SIN}(\text{Arg})$ ,  
 у 22 - формула  $= 20 + \text{COS}(\text{Arg}) * \text{SIN}(\text{Arg})$ ,  
 у 32 - формула  $= 5 + \text{COS}(\text{Arg}) * \text{SIN}(\text{Arg})$ ,  
 у 42 - формула  $= -15 + \text{COS}(\text{Arg}) * \text{SIN}(\text{Arg})$ .
6. П'ятий стовпчик Е з назвою Fluct\_1 містить формулу  $0,1 * (\text{СЛЧИС}() - 0,5) + \text{Func}$ , де Func - значення комірки даного рядка зі стовпчика С.
7. Шостий стовпчик F з назвою Fluct\_2 містить формулу  $0,3 * (\text{СЛЧИС}() - 0,5) + \text{Func}$ , де Func - значення комірки даного рядка зі стовпчика С.
8. Сьомий стовпчик G з назвою Fluct\_3 містить формулу  $0,5 * (\text{СЛЧИС}() - 0,5) + \text{Func}$ , де Func - значення комірки даного рядка зі стовпчика С.
9. Зберігаємо файл Lab4.xlsx. Зберігаємо цей файл також як Lab1.txt.



10. Завантажуємо Deductor. Робимо імпорт даних з файлу Lab1.txt. Налаштовуємо візуалізацію даних у тривимірному форматі та демонструємо результат викладачу.
11. Майстром обробки даних видаляємо аномалії зі стовпчику Anomal. Візуалізація результату.
12. Майстром обробки даних згладжуємо аномалії зі стовпчику Anomal за допомогою "Вейвлет - перетворення". Візуалізація результату.
13. Майстром обробки даних видаляємо шуми зі стовпчиків Fluct\_1, Fluct\_2, Fluct\_3 за допомогою "Видалення шуму" (відповідно до стовпчиків - ступень видалення мала, середня та велика) Візуалізація результату.
14. Зробити цю процедуру також за допомогою "Вейвлет - перетворення". Візуалізація результату. Порівняння результату.

## Тема 5. Задачі прогнозування часових рядів на основі штучних нейронних мереж та лінійних регресій декількох змінних

**Задачі:** побудувати моделі штучної нейронної мережі та лінійної регресії декількох змінних на основі навчаючих та тестових вибірок; побудувати за допомогою нейромережі та лінійної регресії прогноз часового ряду.

**Методи:** методи прогнозування на основі моделей штучних нейронних мереж та лінійних регресій декількох змінних.

Для виконання завдань для п'ятої теми використовуються текстові файли task51.txt, test51.txt.

Зміст файлу task41.txt :

Дата	N	Курс 100 EUR/UAH
06.01.2016	1	2555,7954
11.01.2016	2	2524,6597
12.01.2016	3	2559,1553
13.01.2016	4	2521,1859
14.01.2016	5	2557,1144
15.01.2016	6	2608,9577
16.01.2016	7	2639,8127
18.01.2016	8	2661,1564
19.01.2016	9	2683,4749
20.01.2016	10	2700,0766
21.01.2016	11	2689,78
22.01.2016	12	2671,1526
25.01.2016	13	2679,5371
26.01.2016	14	2685,3448
27.01.2016	15	2692,8814
28.01.2016	16	2707,8972
29.01.2016	17	2742,2974
01.02.2016	18	2790,6092
02.02.2016	19	2769,8014
03.02.2016	20	2825,0462
04.02.2016	21	2809,6033
05.02.2016	22	2901,5329
08.02.2016	23	2902,7736
09.02.2016	24	2872,6498
10.02.2016	25	2915,128
11.02.2016	26	2920,1986
12.02.2016	27	2959,7138
15.02.2016	28	2948,1227
16.02.2016	29	2998,2613
17.02.2016	30	3017,0306
18.02.2016	31	2975,9522
19.02.2016	32	2933,0761
22.02.2016	33	2979,9154
23.02.2016	34	2978,6195
24.02.2016	35	2996,2691
25.02.2016	36	2988,8778

26.02.2016	37	3004,7078
29.02.2016	38	2977,6061
01.03.2016	39	2950,082
02.03.2016	40	2944,7061
03.03.2016	41	2910,5763
04.03.2016	42	2857,5468
09.03.2016	43	2906,7352
10.03.2016	44	2873,0338
11.03.2016	45	2770,6188
12.03.2016	46	2866,227
14.03.2016	47	2885,6137
15.03.2016	48	2948,4736
16.03.2016	49	2986,7012
17.03.2016	50	2970,0966
18.03.2016	51	3020,0342
21.03.2016	52	2959,9369
22.03.2016	53	2998,1633
23.03.2016	54	2926,6108
24.03.2016	55	2906,1429
25.03.2016	56	2928,1658
28.03.2016	57	2907,8848
29.03.2016	58	2931,2873
30.03.2016	59	2959,6009
31.03.2016	60	2968,9327
01.04.2016	61	2984,9437
04.04.2016	62	2984,7209
05.04.2016	63	2958,1891
06.04.2016	64	2964,2008
07.04.2016	65	2942,5906
08.04.2016	66	2932,0585
11.04.2016	67	2912,3196
12.04.2016	68	2912,4912
13.04.2016	69	2912,0366
14.04.2016	70	2879,1232
15.04.2016	71	2885,8725
18.04.2016	72	2874,6037
19.04.2016	73	2881,3074
20.04.2016	74	2886,0537
21.04.2016	75	2891,5592
22.04.2016	76	2881,1785
25.04.2016	77	2854,4548
26.04.2016	78	2854,1761
27.04.2016	79	2855,8157
28.04.2016	80	2850,0621
29.04.2016	81	2860,6859
04.05.2016	82	2873,6594
05.05.2016	83	2898,7171
06.05.2016	84	2873,8227
10.05.2016	85	2875,3385
11.05.2016	86	2866,0606
12.05.2016	87	2889,4049
13.05.2016	88	2882,8905
16.05.2016	89	2888,3128

17.05.2016	90	2875,6925
18.05.2016	91	2860,4464
19.05.2016	92	2848,764
20.05.2016	93	2828,3143
23.05.2016	94	2827,357
24.05.2016	95	2817,6221
25.05.2016	96	2806,9328
26.05.2016	97	2799,0393
27.05.2016	98	2803,1674
30.05.2016	99	2807,1913
31.05.2016	100	2803,241
01.06.2016	101	2804,2982
02.06.2016	102	2804,4047
03.06.2016	103	2802,729
06.06.2016	104	2788,7311
07.06.2016	105	2835,6223
08.06.2016	106	2832,6514
09.06.2016	107	2838,1421
10.06.2016	108	2836,0037
13.06.2016	109	2827,7344
14.06.2016	110	2813,471
15.06.2016	111	2796,7026
16.06.2016	112	2794,8822
17.06.2016	113	2782,8447
21.06.2016	114	2803,246
22.06.2016	115	2816,344
23.06.2016	116	2809,2501
24.06.2016	117	2833,9168
29.06.2016	118	2752,4899
30.06.2016	119	2756,354
01.07.2016	120	2756,4503
02.07.2016	121	2763,8642
04.07.2016	122	2763,8642
05.07.2016	123	2763,9864
06.07.2016	124	2769,328
07.07.2016	125	2749,7552
08.07.2016	126	2749,4796
11.07.2016	127	2749,4362
12.07.2016	128	2745,9078
13.07.2016	129	2755,4373
14.07.2016	130	2748,2128
15.07.2016	131	2766,7152
18.07.2016	132	2760,5427
19.07.2016	133	2747,3983
20.07.2016	134	2738,2589
21.07.2016	135	2732,5011
22.07.2016	136	2733,4953
25.07.2016	137	2732,8545
26.07.2016	138	2722,1902
27.07.2016	139	2725,6349
28.07.2016	140	2727,4551
29.07.2016	141	2750,1208
01.08.2016	142	2756,7512

02.08.2016	143	2766,8327
03.08.2016	144	2778,4581
04.08.2016	145	2779,3929
05.08.2016	146	2762,7387
08.08.2016	147	2767,318
09.08.2016	148	2751,7534
10.08.2016	149	2749,3672
11.08.2016	150	2775,4874
12.08.2016	151	2771,5661
15.08.2016	152	2794,4315
16.08.2016	153	2807,8728
17.08.2016	154	2830,4466
18.08.2016	155	2828,9974
19.08.2016	156	2849,5987
22.08.2016	157	2861,224
23.08.2016	158	2859,4187
25.08.2016	159	2869,394
26.08.2016	160	2859,6684
29.08.2016	161	2872,4421
30.08.2016	162	2847,0862
31.08.2016	163	2864,8423
01.09.2016	164	2903,3648
02.09.2016	165	2966,612
05.09.2016	166	2981,029
06.09.2016	167	2988,3635
07.09.2016	168	2996,0199
08.09.2016	169	3003,0103
09.09.2016	170	3009,0063
12.09.2016	171	3005,7262
13.09.2016	172	2989,5636
14.09.2016	173	2972,1305
15.09.2016	174	2953,6967
16.09.2016	175	2949,3035
19.09.2016	176	2907,6554
20.09.2016	177	2876,8908
21.09.2016	178	2886,0901
22.09.2016	179	2896,1701
23.09.2016	180	2913,2077
26.09.2016	181	2914,5888
27.09.2016	182	2917,0291
28.09.2016	183	2898,067
29.09.2016	184	2906,8982
30.09.2016	185	2907,5719
03.10.2016	186	2894,8166
04.10.2016	187	2912,4412
05.10.2016	188	2886,7274
06.10.2016	189	2903,4622
07.10.2016	190	2895,6767
10.10.2016	191	2878,6746
11.10.2016	192	2882,3121
12.10.2016	193	2864,1113
13.10.2016	194	2843,9755
17.10.2016	195	2846,7874

18.10.2016	196	2834,604
19.10.2016	197	2821,139
20.10.2016	198	2820,8607
21.10.2016	199	2822,2524
24.10.2016	200	2793,6526
25.10.2016	201	2792,5047
26.10.2016	202	2782,7225
27.10.2016	203	2794,7645
28.10.2016	204	2789,9676
31.10.2016	205	2784,6678
01.11.2016	206	2792,9198
02.11.2016	207	2820,7211
03.11.2016	208	2835,7351
04.11.2016	209	2831,8115
07.11.2016	210	2837,1669
08.11.2016	211	2828,6257
09.11.2016	212	2821,673
10.11.2016	213	2817,446
11.11.2016	214	2786,9466
14.11.2016	215	2794,7387
15.11.2016	216	2775,2105
16.11.2016	217	2800,1662
17.11.2016	218	2819,5147
18.11.2016	219	2792,147
21.11.2016	220	2752,4079
22.11.2016	221	2741,0778
23.11.2016	222	2724,2094
24.11.2016	223	2712,7994
25.11.2016	224	2699,027
28.11.2016	225	2724,7312
29.11.2016	226	2716,8301
30.11.2016	227	2707,3898
01.12.2016	228	2718,1545
02.12.2016	229	2724,5725
05.12.2016	230	2756,1441
06.12.2016	231	2796,1627
07.12.2016	232	2801,2932
08.12.2016	233	2791,9572
09.12.2016	234	2773,6354
12.12.2016	235	2732,6011
13.12.2016	236	2773,0928
14.12.2016	237	2770,1458
15.12.2016	238	2800,1614
16.12.2016	239	2740,0418
19.12.2016	240	2748,7803
20.12.2016	241	2750,9947
21.12.2016	242	2743,4007
22.12.2016	243	2754,2042
23.12.2016	244	2745,3112
26.12.2016	245	2743,8264
27.12.2016	246	2754,1483
28.12.2016	247	2783,6625
29.12.2016	248	2797,1574

30.12.2016	249	2842,2604
05.01.2017	250	2785,8822
06.01.2017	251	2760,3684
10.01.2017	252	2861,2462
11.01.2017	253	2872,8326
12.01.2017	254	2847,6993
13.01.2017	255	2910,2015
16.01.2017	256	2949,8168
17.01.2017	257	2936,8201
18.01.2017	258	2951,967
19.01.2017	259	2931,7325
20.01.2017	260	2927,5295
23.01.2017	261	2916,1971
24.01.2017	262	2928,6773
25.01.2017	263	2926,8848
26.01.2017	264	2922,9702
27.01.2017	265	2911,7993
30.01.2017	266	2904,4034
31.01.2017	267	2882,7535
01.02.2017	268	2912,404
02.02.2017	269	2913,1474
03.02.2017	270	2916,7527
06.02.2017	271	2908,4453
07.02.2017	272	2920,384
08.02.2017	273	2885,6547
09.02.2017	274	2870,218
10.02.2017	275	2889,5283
13.02.2017	276	2891,8143
14.02.2017	277	2887,3795
15.02.2017	278	2892,692
16.02.2017	279	2849,1748
17.02.2017	280	2874,8346
20.02.2017	281	2878,2837
21.02.2017	282	2869,0057
22.02.2017	283	2849,472
23.02.2017	284	2835,6578
24.02.2017	285	2844,8016
27.02.2017	286	2861,9442
28.02.2017	287	2864,1723
01.03.2017	288	2878,5388
02.03.2017	289	2862,9367
03.03.2017	290	2848,381
06.03.2017	291	2865,1487
07.03.2017	292	2862,0982
09.03.2017	293	2851,2332
10.03.2017	294	2839,1298
13.03.2017	295	2843,4846
14.03.2017	296	2867,7678
15.03.2017	297	2860,1957
16.03.2017	298	2855,2752
17.03.2017	299	2893,7676
20.03.2017	300	2889,2477
21.03.2017	301	2890,9832

22.03.2017	302	2900,4515
23.03.2017	303	2909,234
24.03.2017	304	2918,4423
27.03.2017	305	2930,8086
28.03.2017	306	2956,7497
29.03.2017	307	2945,033
30.03.2017	308	2906,2707
31.03.2017	309	2896,4193
03.04.2017	310	2888,8948
04.04.2017	311	2881,0968
05.04.2017	312	2888,4397
06.04.2017	313	2899,8254
07.04.2017	314	2890,5208
10.04.2017	315	2867,3357
11.04.2017	316	2848,9982
12.04.2017	317	2855,0442
13.04.2017	318	2850,1649
14.04.2017	319	2855,6654
18.04.2017	320	2850,1218
19.04.2017	321	2867,5785
20.04.2017	322	2872,9145
21.04.2017	323	2875,0111
24.04.2017	324	2859,8728
25.04.2017	325	2893,5627
26.04.2017	326	2900,4728
27.04.2017	327	2896,3263
28.04.2017	328	2889,0636
03.05.2017	329	2903,1096
04.05.2017	330	2896,0928
05.05.2017	331	2894,101
10.05.2017	332	2905,6889
11.05.2017	333	2878,9266
12.05.2017	334	2870,1818
13.05.2017	335	2879,3462
15.05.2017	336	2879,3462
16.05.2017	337	2904,502
17.05.2017	338	2923,2698
18.05.2017	339	2936,8275
19.05.2017	340	2937,3262
22.05.2017	341	2947,8642
23.05.2017	342	2961,6217
24.05.2017	343	2950,0505
25.05.2017	344	2939,9666
26.05.2017	345	2946,6658
29.05.2017	346	2949,6274
30.05.2017	347	2952,2658
31.05.2017	348	2944,3959
01.06.2017	349	2952,2827
02.06.2017	350	2947,3382
06.06.2017	351	2947,9328
07.06.2017	352	2954,8404
08.06.2017	353	2939,4613
09.06.2017	354	2936,2952



12.06.2017	355	2919,7031
13.06.2017	356	2925,3935
14.06.2017	357	2915,8829
15.06.2017	358	2914,4572
16.06.2017	359	2903,9545
19.06.2017	360	2905,8656
20.06.2017	361	2914,3299
21.06.2017	362	2904,4512
22.06.2017	363	2900,8509
23.06.2017	364	2906,8099
26.06.2017	365	2908,4561
27.06.2017	366	2912,7151
29.06.2017	367	2941,3159
30.06.2017	368	2978,6782
03.07.2017	369	2969,7866
04.07.2017	370	2955,3131
05.07.2017	371	2953,7514
06.07.2017	372	2959,0574
07.07.2017	373	2966,9661
10.07.2017	374	2969,741
11.07.2017	375	2961,0954
12.07.2017	376	2962,1079
13.07.2017	377	2966,513
14.07.2017	378	2964,8392
17.07.2017	379	2969,9155
18.07.2017	380	2976,0874
19.07.2017	381	2996,2296
20.07.2017	382	2992,1364
21.07.2017	383	2977,869
24.07.2017	384	3014,0825
25.07.2017	385	3007,8194
26.07.2017	386	3022,1647
27.07.2017	387	3014,0331
28.07.2017	388	3028,7969
31.07.2017	389	3039,6394
01.08.2017	390	3031,9911
02.08.2017	391	3054,2375
03.08.2017	392	3064,2055
04.08.2017	393	3070,0502
07.08.2017	394	3067,0345
08.08.2017	395	3041,8455
09.08.2017	396	3040,0443
10.08.2017	397	3017,7414
11.08.2017	398	3014,2286
14.08.2017	399	3023,1004
15.08.2017	400	3023,6516
16.08.2017	401	3006,262
17.08.2017	402	2994,5655
18.08.2017	403	2983,4847
19.08.2017	404	2992,5731
21.08.2017	405	2992,5731
22.08.2017	406	2992,371
23.08.2017	407	2995,9201

28.08.2017	408	3014,123
29.08.2017	409	3042,7546
30.08.2017	410	3065,0806
31.08.2017	411	3048,0581
01.09.2017	412	3038,3104
04.09.2017	413	3069,2074
05.09.2017	414	3084,1389
06.09.2017	415	3085,9619
07.09.2017	416	3099,9378
08.09.2017	417	3112,841
11.09.2017	418	3144,3995
12.09.2017	419	3120,2641
13.09.2017	420	3104,8423
14.09.2017	421	3124,0804
15.09.2017	422	3109,3556
18.09.2017	423	3137,2233
19.09.2017	424	3128,0675
20.09.2017	425	3127,8569
21.09.2017	426	3144,5894
22.09.2017	427	3123,5364
25.09.2017	428	3141,1454
26.09.2017	429	3122,9967
27.09.2017	430	3109,8185
28.09.2017	431	3108,175
29.09.2017	432	3123,6545
02.10.2017	433	3137,8572
03.10.2017	434	3130,3169
04.10.2017	435	3138,5438
05.10.2017	436	3159,9538
06.10.2017	437	3146,8189
09.10.2017	438	3130,4437
10.10.2017	439	3118,7621
11.10.2017	440	3136,372
12.10.2017	441	3138,8908
13.10.2017	442	3157,8052
17.10.2017	443	3134,1328
18.10.2017	444	3114,2921
19.10.2017	445	3104,728
20.10.2017	446	3136,0041
23.10.2017	447	3136,3674
24.10.2017	448	3120,1109
25.10.2017	449	3136,6534
26.10.2017	450	3154,8499
27.10.2017	451	3152,9325
30.10.2017	452	3118,9344
31.10.2017	453	3115,4288
01.11.2017	454	3126,2018
02.11.2017	455	3121,1202
03.11.2017	456	3136,159
06.11.2017	457	3143,0358
07.11.2017	458	3111,9553
08.11.2017	459	3092,9838
09.11.2017	460	3087,1409

10.11.2017	461	3088,7623
13.11.2017	462	3090,2597
14.11.2017	463	3087,4358
15.11.2017	464	3111,9989
16.11.2017	465	3135,495
17.11.2017	466	3116,5379
20.11.2017	467	3125,5673
21.11.2017	468	3119,2648
22.11.2017	469	3104,3573
23.11.2017	470	3130,8221
24.11.2017	471	3182,5434
27.11.2017	472	3196,5337
28.11.2017	473	3207,3516
29.11.2017	474	3194,5227
30.11.2017	475	3194,9375
01.12.2017	476	3217,6965
04.12.2017	477	3215,4059
05.12.2017	478	3229,0975
06.12.2017	479	3218,1672
07.12.2017	480	3203,4884
08.12.2017	481	3196,2881
11.12.2017	482	3183,1793
12.12.2017	483	3200,9295
13.12.2017	484	3197,6583
14.12.2017	485	3200,1126
15.12.2017	486	3246,7152
18.12.2017	487	3262,5955
19.12.2017	488	3287,6952
20.12.2017	489	3296,7613
21.12.2017	490	3300,1202
22.12.2017	491	3303,4353
26.12.2017	492	3313,0227
27.12.2017	493	3312,2695
28.12.2017	494	3324,47
29.12.2017	495	3349,5424
30.12.2017	496	3349,5424
31.12.2017	497	3349,5424
01.01.2018	498	3349,5424
02.01.2018	499	3349,5424
03.01.2018	500	3349,5424
04.01.2018	501	3353,2796
05.01.2018	502	3379,8126
09.01.2018	503	3397,091
10.01.2018	504	3365,2111
11.01.2018	505	3397,1913
12.01.2018	506	3418,3211
15.01.2018	507	3463,4916
16.01.2018	508	3507,2521
17.01.2018	509	3504,21
18.01.2018	510	3498,1281
19.01.2018	511	3520,9253
22.01.2018	512	3534,9322
23.01.2018	513	3534,1137

24.01.2018	514	3535,6522
25.01.2018	515	3565,4501
26.01.2018	516	3566,4229
29.01.2018	517	3550,3086
30.01.2018	518	3496,6361
31.01.2018	519	3478,9719
01.02.2018	520	3468,4639
02.02.2018	521	3472,2563
05.02.2018	522	3483,6614
06.02.2018	523	3451,1605
07.02.2018	524	3385,6502
08.02.2018	525	3346,0206
09.02.2018	526	3323,2353
12.02.2018	527	3320,8954
13.02.2018	528	3291,4342
14.02.2018	529	3292,8469
15.02.2018	530	3291,33
16.02.2018	531	3343,1024
19.02.2018	532	3364,1444
20.02.2018	533	3352,1795
21.02.2018	534	3340,8014
22.02.2018	535	3322,7674
23.02.2018	536	3323,3394
26.02.2018	537	3319,335
27.02.2018	538	3327,2144
28.02.2018	539	3314,8962
01.03.2018	540	3274,0257
02.03.2018	541	3245,9444
03.03.2018	542	3267,1005
05.03.2018	543	3267,1005
06.03.2018	544	3259,1496
07.03.2018	545	3270,1691
12.03.2018	546	3240,0861
13.03.2018	547	3189,2458
14.03.2018	548	3207,8685
15.03.2018	549	3217,6689
16.03.2018	550	3242,3082
19.03.2018	551	3241,7945
20.03.2018	552	3254,0127
21.03.2018	553	3228,7252
22.03.2018	554	3228,8805
23.03.2018	555	3233,3994
26.03.2018	556	3242,7359
27.03.2018	557	3264,6378

Зміст файлу test51.txt :

28.03.2018	3255,664
29.03.2018	3273,7228
30.03.2018	3270,4238
02.04.2018	3241,2911
03.04.2018	3223,2919
04.04.2018	3240,6432
05.04.2018	3224,0529
06.04.2018	3195,7574
10.04.2018	3184,1393
11.04.2018	3210,8349

### **Завдання для лабораторної роботи 5.**

1. Створити файл Lab5.xlsx із трендом офіційного курсу НБ України пари 100 USD/UAH (доларів США/Гривні) за період 06.01.2018 – 27.03.2020. Зберегти файл як Lab5.txt. Для аналізу якості прогнозу на 10 днів зберегти дані за період 28.03.2020-11.04.2020 у файлі Labtest5.txt.
2. Імпортувати файл Lab5.txt, завантажити майстер обробки та обрати метод автокореляції.
3. Проаналізувати сезонність та наявність коливань тренда. Виявити глибину занурення.
4. Методом ковзаючого вікна побудувати серію трендів на визначену глибину занурення.
5. Підібрати методом перебору кращу структуру нейронної мережі що відповідає мінімальній похибці навчання нейро-мережі на діаграмі розсіювання.
6. Зробити прогноз тренду нейро-мережею на 10 днів.
7. Навчити та зробити прогноз тренду лінійною регресією на 10 днів. Порівняти результати обох прогнозів.

## Тема 6. Задачі підтримки прийняття рішень на основі штучної нейронної мережі, лінійної регресії декількох змінних та дерева рішень

**Задачі:** побудувати моделі штучної нейронної мережі, лінійної регресії декількох змінних та дерева рішень на основі навчаючих та тестових вибірок; отримати за допомогою нейромережі, лінійної регресії та дерева рішень розв'язки прикладних завдань з підтримки прийняття рішень на тестових даних.

**Методи:** методи підтримки прийняття рішень на основі моделей штучної нейронної мережі, лінійної регресії декількох змінних та дерев рішень.

Для виконання завдань для шостої теми використовується текстовий файл task6.txt. Зміст файлу task6.txt :

№	Вік>30	Прибуток (т.грн.)	Будинок здано	Міська зона	Метро поруч	Рішення
1	так	14	так	1	так	видати
2	ні	8	так	1	так	видати
3	ні	7	ні	1	ні	відмовити
4	так	9	ні	2	ні	відмовити
5	так	11	ні	1	так	видати
6	так	6	ні	1	ні	відмовити
7	ні	8	ні	2	ні	відмовити
8	так	6	так	1	так	видати
9	так	14	так	1	так	видати
10	ні	9	ні	2	ні	відмовити
11	так	7	так	1	так	видати
12	ні	7	так	2	ні	відмовити
13	так	25	так	1	так	видати
14	так	9	ні	2	ні	відмовити
15	так	15	ні	1	так	видати
16	так	8	ні	1	ні	відмовити
17	так	20	ні	2	так	видати
18	ні	8	ні	2	ні	відмовити
19	так	9	так	1	так	видати
20	ні	7	так	2	ні	відмовити
21	так	25	так	1	так	видати
22	ні	18	так	1	так	видати
23	так	8	ні	2	ні	відмовити
24	так	9	ні	1	ні	відмовити
25	ні	11	ні	1	ні	відмовити
26	так	10	так	2	так	видати
27	ні	15	так	2	так	видати
28	так	20	так	2	так	видати
29	ні	18	ні	2	так	видати
30	так	10	ні	2	ні	відмовити
31	так	15	ні	1	ні	видати
32	так	8	ні	1	ні	відмовити
33	ні	7	ні	2	ні	відмовити
34	так	10	так	1	так	видати
35	так	15	так	1	так	видати
36	ні	8	ні	2	ні	відмовити
37	так	10	так	1	так	видати

38	ні	8	так	2	так	відмовити
39	так	17	так	1	так	видати
40	так	8	ні	2	ні	відмовити
41	так	20	ні	1	ні	видати
42	так	9	ні	1	ні	відмовити
43	так	14	так	1	так	видати
44	ні	10	так	1	так	видати
45	так	8	ні	2	ні	відмовити
46	ні	15	так	1	так	видати
47	так	9	ні	2	ні	відмовити
48	ні	7	ні	1	ні	відмовити
49	так	10	ні	1	ні	видати
50	ні	12	так	2	так	видати

### **Завдання для лабораторної роботи 6.**

1. Створити файл Lab6.xlsx. Створити таблицю із кредитною історією клієнтів автосалону (у довільній формі, 5 стовпчиків 50 рядків). Зберегти файл як Lab6.txt.
2. Імпортувати файл Lab6.txt у Deductor studio.
3. У налаштуваннях майстру обробки призначати кожного разу особисті дані клієнтів автосалону як вхідні параметри моделі, рішення про видачу кредиту - як вихідний параметр.
4. Побудувати для імпортованих даних моделі систем підтримки прийняття рішень методами штучної нейронної мережі, лінійної регресії декількох змінних та дерева рішень.
5. Порівняти висновки (рекомендації) побудованих моделей за допомогою засобу візуалізації “Что-если” на однакових тестових даних.

## Тема 7. Багатовимірний кластерний аналіз на основі методу К-середніх (G-середніх), самоорганізуючих карт Кохонена та EM-кластеризації

**Задачі:** провести кластерний аналіз групи об'єктів у багатовимірному просторі.

**Методи:** методи багатовимірної кластеризації К-середніх (G-середніх), EM-кластеризації та модель самоорганізуючих карт Кохонена,.

Для виконання завдань для сьомої теми використовується текстовий файл task7.txt. Зміст файлу task7.txt :

1	2	3	4	5	6	7
АР Крим	2001	7,2	1,80	390	54	445,20
Вінницька	2001	8,1	2,10	83	30	155,25
Волинська	2001	10,9	1,60	159	35	148,42
Дніпропетровська	2001	7,1	11,40	282	43	343,07
Донецька	2001	6,1	12,30	157	51	318,83
Житомирська	2001	8,3	1,70	106	41	142,87
Закарпатська	2001	10,7	0,90	95	51	141,23
Запорізька	2001	7,1	10,60	235	45	335,26
Івано-Франківська	2001	9,5	2,00	138	46	157,95
Київська	2001	7,4	3,10	118	36	205,33
Кіровоградська	2001	7,6	1,40	119	44	172,51
Луганська	2001	6,1	8,00	103	36	211,53
Львівська	2001	8,7	2,10	265	53	203,32
Миколаївська	2001	7,8	4,10	159	57	248,32
Одеська	2001	8,2	2,40	353	43	303,88
Полтавська	2001	7	7,20	142	40	255,76
Рівненська	2001	11,2	2,40	132	34	148,34
Сумська	2001	6,8	3,30	130	41	216,62
Тернопільська	2001	8,8	1,00	102	30	117,84
Харківська	2001	6,7	3,80	260	52	273,63
Херсонська	2001	8,1	1,70	185	49	169,51
Хмельницька	2001	8,3	1,90	131	34	148,30
Черкаська	2001	7,1	2,50	125	36	186,48
Чернівецька	2001	9,7	0,90	162	39	136,02
Чернігівська	2001	6,7	2,80	109	28	176,58
Київ	2001	7,3	4,20	1030	130	1597,34
Севастополь	2001	7,2	1,70	319	55	323,64
АР Крим	2002	8	1,66	456	61	420,39
Вінницька	2002	8,6	2,25	114	37	212,09
Волинська	2002	11,1	1,79	179	39	197,15
Дніпропетровська	2002	7,7	11,94	269	48	445,48
Донецька	2002	6,5	12,97	194	53	396,29
Житомирська	2002	8,9	1,81	124	42	198,29
Закарпатська	2002	11,3	1,03	118	52	187,43
Запорізька	2002	7,7	10,82	276	51	431,77
Івано-Франківська	2002	9,9	2,48	117	48	201,05
Київська	2002	7,7	3,29	349	43	289,56
Кіровоградська	2002	8	1,43	139	45	244,28
Луганська	2002	6,6	8,49	129	39	274,50



Львівська	2002	9,2	2,36	310	56	265,70
Миколаївська	2002	8	4,22	198	60	344,04
Одеська	2002	8,6	2,58	363	48	375,41
Полтавська	2002	7,1	10,06	163	44	352,12
Рівненська	2002	11,5	2,38	154	36	209,88
Сумська	2002	6,7	3,47	161	44	272,52
Тернопільська	2002	9,2	1,07	121	32	168,60
Харківська	2002	7,1	4,02	356	56	383,38
Херсонська	2002	8,5	1,83	162	52	226,40
Хмельницька	2002	8,5	1,99	154	36	211,67
Черкаська	2002	7,4	2,71	153	38	265,21
Чернівецька	2002	9,8	0,90	184	40	198,34
Чернігівська	2002	7	3,01	121	35	239,25
Київ	2002	8,1	4,50	1136	151	1092,43
Севастополь	2002	8,1	1,87	377	56	507,08
АР Крим	2003	8,7	1,98	552	69	408,424
Вінницька	2003	8,6	2,54	148	42	234,740
Волинська	2003	11,3	2,19	219	43	226,982
Дніпропетровська	2003	8,3	13,24	324	53	524,028
Донецька	2003	7	15,61	242	55	473,665
Житомирська	2003	9,2	2,23	153	44	228,623
Закарпатська	2003	11,8	1,48	176	52	224,354
Запорізька	2003	8	13,20	324	56	493,327
Івано-Франківська	2003	10,1	3,18	140	52	240,609
Київська	2003	8,4	3,88	248	48	338,097
Кіровоградська	2003	8,3	1,80	159	49	265,303
Луганська	2003	7	9,64	158	41	316,054
Львівська	2003	9,6	2,70	355	59	311,989
Миколаївська	2003	8,9	4,77	224	62	378,706
Одеська	2003	9,2	3,07	444	54	413,431
Полтавська	2003	7,4	11,09	194	47	399,913
Рівненська	2003	12	2,89	178	40	242,981
Сумська	2003	7,2	4,12	191	45	305,866
Тернопільська	2003	9,3	1,45	153	37	195,802
Харківська	2003	7,5	4,49	417	59	427,612
Херсонська	2003	9,1	2,14	214	53	247,540
Хмельницька	2003	8,7	2,29	171	40	238,450
Черкаська	2003	7,7	3,50	184	42	292,022
Чернівецька	2003	9,9	1,14	253	41	231,971
Чернігівська	2003	7,2	3,36	145	40	266,639
Київ	2003	8,8	5,09	1321	167	1382,257
Севастополь	2003	8,7	2,02	472	64	570,892
АР Крим	2004	9	2,55	683	71	372,12
Вінницька	2004	9	2,88	184	44	235,15
Волинська	2004	11,9	2,71	251	45	220,84
Дніпропетровська	2004	8,9	14,68	404	54	526,66
Донецька	2004	7,6	17,68	291	55	493,56
Житомирська	2004	9,8	2,68	181	45	247,27
Закарпатська	2004	12,4	1,89	224	60	215,94
Запорізька	2004	8,5	15,84	381	58	465,40
Івано-Франківська	2004	10,7	3,55	161	52	234,51
Київська	2004	9	4,54	240	50	343,95
Кіровоградська	2004	8,6	2,45	197	50	273,89

Луганська	2004	7,3	10,85	187	42	353,35
Львівська	2004	10,1	2,95	447	62	307,80
Миколаївська	2004	9	5,53	255	63	353,04
Одеська	2004	9,6	3,00	520	58	378,05
Полтавська	2004	7,5	12,34	231	48	380,97
Рівненська	2004	12,5	3,33	211	41	254,04
Сумська	2004	7,2	4,52	231	47	283,63
Тернопільська	2004	9,9	1,49	180	38	189,68
Харківська	2004	8	5,25	482	63	397,17
Херсонська	2004	9,1	2,12	246	54	249,00
Хмельницька	2004	9,1	2,61	201	42	248,43
Черкаська	2004	7,7	3,97	213	43	287,41
Чернівецька	2004	10,6	1,21	292	43	216,69
Чернігівська	2004	7,5	3,75	181	41	256,86
Київ	2004	9,8	6,01	2179	180	1161,41
Севастополь	2004	9,7	2,54	528	67	498,48

В заголовку (перший рядок таблиці):

1. Регіон
2. Рік
3. Чис.народженими на 1000 нас., обидві статі.
4. Обсяг реалізованої промислової продукції (робіт, послуг) по регіонах грн. на одну особу.
5. Обсяг реалізованих послуг у розрахунку на одну особу, грн.
6. Кількість малих підприємств на 10 000 населення.
7. Обсяг доходів місцевих бюджетів на душу населення, грн.

### **Завдання для лабораторної роботи 7.**

1. Створити файл Lab7.xlsx. Створити таблицю з 2 демографічними та 3 соціально-економічними показниками для 25 областей України за 2009-2012 р.р. (7 стовпчиків 26 рядків). Назви стовпчиків: Область, Рік, Демографічний 1, Демографічний 2, Соц.-ек.1, Соц.-ек.2, Соц.-ек.3.
2. Перевести дані у безрозмірний формат за кожен рік окремо (нормалізація даних у відрізок [0,1]).
3. Зберегти файл Lab7.xlsx та як Lab7.txt.
2. Імпортувати файл Lab7.txt у Deductor studio.
2. Виконати кластеризацію даних методами G-середніх, самоорганізуючих карт Кохонена та EM-кластеризації.
3. Порівняти побудовані різними методами різні моделі кластерів за допомогою засобів візуалізації.

## Тема 8. Пошук прихованих закономірностей у транзакціях на основі кластеризації транзакцій та асоціативних правил

**Задача:** Пошук прихованих закономірностей у транзакціях.

**Методи:** Кластеризація транзакцій. Асоціативні правила.

Для виконання завдань для восьмої теми використовується текстовий файл task8.txt. Зміст файлу task8.txt :

<b>Область</b>	<b>Транзакція</b>
АР Крим 01	Не низька народж.
Вінницька 01	Нижче серед. народж.
Волинська 01	Дуже висока народж.
Дніпропетровська 01	Не низька народж.
Донецька 01	Дуже низька народж.
Житомирська 01	Нижче серед. народж.
Закарпатська 01	Висока народж.
Запорізька 01	Не низька народж.
Івано-Франківська 01	Вище серед. народж.
Київська 01	Не низька народж.
Кіровоградська 01	Не низька народж.
Луганська 01	Дуже низька народж.
Львівська 01	Серед. народж.
Миколаївська 01	Нижче серед. народж.
Одеська 01	Нижче серед. народж.
Полтавська 01	Низька народж.
Рівненська 01	Дуже висока народж.
Сумська 01	Низька народж.
Тернопільська 01	Серед. народж.
Харківська 01	Низька народж.
Херсонська 01	Нижче серед. народж.
Хмельницька 01	Нижче серед. народж.
Черкаська 01	Не низька народж.
Чернівецька 01	Не висока народж.
Чернігівська 01	Низька народж.
АР Крим 02	Не низька народж.
Вінницька 02	Нижче серед. народж.
Волинська 02	Висока народж.
Дніпропетровська 02	Не низька народж.
Донецька 02	Дуже низька народж.
Житомирська 02	Серед. народж.
Закарпатська 02	Дуже висока народж.
Запорізька 02	Не низька народж.
Івано-Франківська 02	Вище серед. народж.
Київська 02	Не низька народж.
Кіровоградська 02	Не низька народж.
Луганська 02	Дуже низька народж.
Львівська 02	Серед. народж.
Миколаївська 02	Не низька народж.
Одеська 02	Нижче серед. народж.
Полтавська 02	Низька народж.
Рівненська 02	Дуже висока народж.

Сумська 02	Дуже низька народж.
Тернопільська 02	Серед. народж.
Харківська 02	Низька народж.
Херсонська 02	Нижче серед. народж.
Хмельницька 02	Нижче серед. народж.
Черкаська 02	Низька народж.
Чернівецька 02	Вище серед. народж.
Чернігівська 02	Низька народж.
АР Крим 03	Нижче серед. народж.
Вінницька 03	Нижче серед. народж.
Волинська 03	Висока народж.
Дніпропетровська 03	Не низька народж.
Донецька 03	Дуже низька народж.
Житомирська 03	Серед. народж.
Закарпатська 03	Дуже висока народж.
Запорізька 03	Не низька народж.
Івано-Франківська 03	Вище серед. народж.
Київська 03	Не низька народж.
Кіровоградська 03	Не низька народж.
Луганська 03	Дуже низька народж.
Львівська 03	Серед. народж.
Миколаївська 03	Нижче серед. народж.
Одеська 03	Серед. народж.
Полтавська 03	Низька народж.
Рівненська 03	Дуже висока народж.
Сумська 03	Дуже низька народж.
Тернопільська 03	Серед. народж.
Харківська 03	Низька народж.
Херсонська 03	Нижче серед. народж.
Хмельницька 03	Нижче серед. народж.
Черкаська 03	Низька народж.
Чернівецька 03	Вище серед. народж.
Чернігівська 03	Дуже низька народж.
АР Крим 04	Нижче серед. народж.
Вінницька 04	Нижче серед. народж.
Волинська 04	Висока народж.
Дніпропетровська 04	Нижче серед. народж.
Донецька 04	Низька народж.
Житомирська 04	Серед. народж.
Закарпатська 04	Дуже висока народж.
Запорізька 04	Не низька народж.
Івано-Франківська 04	Вище серед. народж.
Київська 04	Нижче серед. народж.
Кіровоградська 04	Не низька народж.
Луганська 04	Дуже низька народж.
Львівська 04	Серед. народж.
Миколаївська 04	Нижче серед. народж.
Одеська 04	Серед. народж.
Полтавська 04	Дуже низька народж.
Рівненська 04	Дуже висока народж.
Сумська 04	Дуже низька народж.
Тернопільська 04	Серед. народж.
Харківська 04	Низька народж.

Херсонська 04	Нижче серед. народж.
Хмельницька 04	Нижче серед. народж.
Черкаська 04	Низька народж.
Чернівецька 04	Вище серед. народж.
Чернігівська 04	Дуже низька народж.
АР Крим 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Вінницька 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Волинська 01	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Дніпропетровська 01	Висок. обсяг реал. прод.
Донецька 01	Дуже висок. обсяг реал. прод.
Житомирська 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Закарпатська 01	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Запорізька 01	Висок. обсяг реал. прод.
Івано-Франківська 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Київська 01	Не низьк. обсяг реал.прод.
Кіровоградська 01	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Луганська 01	Вище серед.обсяг реал. прод.
Львівська 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Миколаївська 01	Не низьк. обсяг реал.прод.
Одеська 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Полтавська 01	Серед.обсяг реал. прод.
Рівненська 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Сумська 01	Не низьк. обсяг реал.прод.
Тернопільська 01	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Харківська 01	Не низьк. обсяг реал.прод.
Херсонська 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Хмельницька 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Черкаська 01	Низьк. обсяг реал.прод.
Чернівецька 01	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Чернігівська 01	Низьк. обсяг реал.прод.
АР Крим 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Вінницька 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Волинська 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Дніпропетровська 02	Висок. обсяг реал. прод.
Донецька 02	Дуже висок. обсяг реал. прод.
Житомирська 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Закарпатська 02	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Запорізька 02	Висок. обсяг реал. прод.
Івано-Франківська 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Київська 02	Не низьк. обсяг реал.прод.
Кіровоградська 02	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Луганська 02	Вище серед.обсяг реал. прод.
Львівська 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Миколаївська 02	Не низьк. обсяг реал.прод.
Одеська 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Полтавська 02	Не висок. обсяг реал. прод.
Рівненська 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Сумська 02	Не низьк. обсяг реал.прод.
Тернопільська 02	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Харківська 02	Не низьк. обсяг реал.прод.
Херсонська 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Хмельницька 02	Низьк. обсяг реал.прод.
Черкаська 02	Низьк. обсяг реал.прод.

Чернівецька 02	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Чернігівська 02	Низьк. обсяг реал.прод.
АР Крим 03	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Вінницька 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Волинська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Дніпропетровська 03	Висок. обсяг реал. прод.
Донецька 03	Дуже висок. обсяг реал. прод.
Житомирська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Закарпатська 03	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Запорізька 03	Висок. обсяг реал. прод.
Івано-Франківська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Київська 03	Не низьк. обсяг реал.прод.
Кіровоградська 03	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Луганська 03	Вище серед.обсяг реал. прод.
Львівська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Миколаївська 03	Не низьк. обсяг реал.прод.
Одеська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Полтавська 03	Вище серед.обсяг реал. прод.
Рівненська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Сумська 03	Не низьк. обсяг реал.прод.
Тернопільська 03	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Харківська 03	Не низьк. обсяг реал.прод.
Херсонська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Хмельницька 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Черкаська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
Чернівецька 03	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Чернігівська 03	Низьк. обсяг реал.прод.
АР Крим 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Вінницька 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Волинська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Дніпропетровська 04	Висок. обсяг реал. прод.
Донецька 04	Дуже висок. обсяг реал. прод.
Житомирська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Закарпатська 04	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Запорізька 04	Висок. обсяг реал. прод.
Івано-Франківська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Київська 04	Не низьк. обсяг реал.прод.
Кіровоградська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Луганська 04	Вище серед.обсяг реал. прод.
Львівська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Миколаївська 04	Не низьк. обсяг реал.прод.
Одеська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Полтавська 04	Вище серед.обсяг реал. прод.
Рівненська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Сумська 04	Не низьк. обсяг реал.прод.
Тернопільська 04	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Харківська 04	Не низьк. обсяг реал.прод.
Херсонська 04	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Хмельницька 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Черкаська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
Чернівецька 04	Дуже низьк. обсяг реал.прод.
Чернігівська 04	Низьк. обсяг реал.прод.
АР Крим 01	Дуже висок. обсяг реал. послуг

Вінницька 01	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Волинська 01	Не низьк. обсяг реал. послуг
Дніпропетровська 01	Вище серед. обсяг реал. послуг
Донецька 01	Не низьк. обсяг реал. послуг
Житомирська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Закарпатська 01	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Запорізька 01	Серед. обсяг реал. послуг
Івано-Франківська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Київська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Кіровоградська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Луганська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Львівська 01	Вище серед. обсяг реал. послуг
Миколаївська 01	Не низьк. обсяг реал. послуг
Одеська 01	Висок. обсяг реал. послуг
Полтавська 01	Не низьк. обсяг реал. послуг
Рівненська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Сумська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Тернопільська 01	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Харківська 01	Вище серед. обсяг реал. послуг
Херсонська 01	Нижче серед. обсяг реал. послуг
Хмельницька 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Черкаська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
Чернівецька 01	Не низьк. обсяг реал. послуг
Чернігівська 01	Низьк. обсяг реал. послуг
АР Крим 02	Дуже висок. обсяг реал. послуг
Вінницька 02	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Волинська 02	Не низьк. обсяг реал. послуг
Дніпропетровська 02	Серед. обсяг реал. послуг
Донецька 02	Не низьк. обсяг реал. послуг
Житомирська 02	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Закарпатська 02	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Запорізька 02	Серед. обсяг реал. послуг
Івано-Франківська 02	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Київська 02	Вище серед. обсяг реал. послуг
Кіровоградська 02	Низьк. обсяг реал. послуг
Луганська 02	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Львівська 02	Вище серед. обсяг реал. послуг
Миколаївська 02	Не низьк. обсяг реал. послуг
Одеська 02	Не висок. обсяг реал. послуг
Полтавська 02	Низьк. обсяг реал. послуг
Рівненська 02	Низьк. обсяг реал. послуг
Сумська 02	Низьк. обсяг реал. послуг
Тернопільська 02	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Харківська 02	Не висок. обсяг реал. послуг
Херсонська 02	Низьк. обсяг реал. послуг
Хмельницька 02	Низьк. обсяг реал. послуг
Черкаська 02	Низьк. обсяг реал. послуг
Чернівецька 02	Не низьк. обсяг реал. послуг
Чернігівська 02	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
АР Крим 03	Дуже висок. обсяг реал. послуг
Вінницька 03	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Волинська 03	Не низьк. обсяг реал. послуг
Дніпропетровська 03	Серед. обсяг реал. послуг

Донецька 03	Не низьк. обсяг реал. послуг
Житомирська 03	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Закарпатська 03	Низьк. обсяг реал. послуг
Запорізька 03	Серед. обсяг реал. послуг
Івано-Франківська 03	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Київська 03	Не низьк. обсяг реал. послуг
Кіровоградська 03	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Луганська 03	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Львівська 03	Серед. обсяг реал. послуг
Миколаївська 03	Не низьк. обсяг реал. послуг
Одеська 03	Не висок. обсяг реал. послуг
Полтавська 03	Низьк. обсяг реал. послуг
Рівненська 03	Низьк. обсяг реал. послуг
Сумська 03	Низьк. обсяг реал. послуг
Тернопільська 03	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Харківська 03	Вище серед. обсяг реал. послуг
Херсонська 03	Низьк. обсяг реал. послуг
Хмельницька 03	Низьк. обсяг реал. послуг
Черкаська 03	Низьк. обсяг реал. послуг
Чернівецька 03	Не низьк. обсяг реал. послуг
Чернігівська 03	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
АР Крим 04	Дуже висок. обсяг реал. послуг
Вінницька 04	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Волинська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Дніпропетровська 04	Серед. обсяг реал. послуг
Донецька 04	Не низьк. обсяг реал. послуг
Житомирська 04	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Закарпатська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Запорізька 04	Нижче серед. обсяг реал. послуг
Івано-Франківська 04	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Київська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Кіровоградська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Луганська 04	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Львівська 04	Серед. обсяг реал. послуг
Миколаївська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Одеська 04	Не висок. обсяг реал. послуг
Полтавська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Рівненська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Сумська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Тернопільська 04	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
Харківська 04	Вище серед. обсяг реал. послуг
Херсонська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Хмельницька 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Черкаська 04	Низьк. обсяг реал. послуг
Чернівецька 04	Не низьк. обсяг реал. послуг
Чернігівська 04	Дуже низьк. обсяг реал. послуг
АР Крим 01	Висок. кільк. м.п.
Вінницька 01	Низька кільк. м.п.
Волинська 01	Не низька кільк. м.п.
Дніпропетровська 01	Серед. кільк. м.п.
Донецька 01	Не висок. кільк. м.п.
Житомирська 01	Серед. кільк. м.п.
Закарпатська 01	Не висок. кільк. м.п.



Запорізька 01	Вище серед. кільк. м.п.
Івано-Франківська 01	Вище серед. кільк. м.п.
Київська 01	Не низька кільк. м.п.
Кіровоградська 01	Серед. кільк. м.п.
Луганська 01	Не низька кільк. м.п.
Львівська 01	Висок. кільк. м.п.
Миколаївська 01	Дуже висок. кільк. м.п.
Одеська 01	Серед. кільк. м.п.
Полтавська 01	Нижче серед. кільк. м.п.
Рівненська 01	Не низька кільк. м.п.
Сумська 01	Серед. кільк. м.п.
Тернопільська 01	Низька кільк. м.п.
Харківська 01	Висок. кільк. м.п.
Херсонська 01	Не висок. кільк. м.п.
Хмельницька 01	Не низька кільк. м.п.
Черкаська 01	Не низька кільк. м.п.
Чернівецька 01	Нижче серед. кільк. м.п.
Чернігівська 01	Дуже низька кільк. м.п.
АР Крим 02	Дуже висок. кільк. м.п.
Вінницька 02	Низька кільк. м.п.
Волинська 02	Не низька кільк. м.п.
Дніпропетровська 02	Серед. кільк. м.п.
Донецька 02	Не висок. кільк. м.п.
Житомирська 02	Нижче серед. кільк. м.п.
Закарпатська 02	Не висок. кільк. м.п.
Запорізька 02	Вище серед. кільк. м.п.
Івано-Франківська 02	Серед. кільк. м.п.
Київська 02	Нижче серед. кільк. м.п.
Кіровоградська 02	Серед. кільк. м.п.
Луганська 02	Не низька кільк. м.п.
Львівська 02	Висок. кільк. м.п.
Миколаївська 02	Дуже висок. кільк. м.п.
Одеська 02	Серед. кільк. м.п.
Полтавська 02	Нижче серед. кільк. м.п.
Рівненська 02	Низька кільк. м.п.
Сумська 02	Нижче серед. кільк. м.п.
Тернопільська 02	Дуже низька кільк. м.п.
Харківська 02	Висок. кільк. м.п.
Херсонська 02	Не висок. кільк. м.п.
Хмельницька 02	Низька кільк. м.п.
Черкаська 02	Не низька кільк. м.п.
Чернівецька 02	Не низька кільк. м.п.
Чернігівська 02	Низька кільк. м.п.
АР Крим 03	Дуже висок. кільк. м.п.
Вінницька 03	Низька кільк. м.п.
Волинська 03	Не низька кільк. м.п.
Дніпропетровська 03	Серед. кільк. м.п.
Донецька 03	Вище серед. кільк. м.п.
Житомирська 03	Не низька кільк. м.п.
Закарпатська 03	Серед. кільк. м.п.
Запорізька 03	Вище серед. кільк. м.п.
Івано-Франківська 03	Серед. кільк. м.п.
Київська 03	Нижче серед. кільк. м.п.

Кіровоградська 03	Нижче серед. кільк. м.п.
Луганська 03	Низька кільк. м.п.
Львівська 03	Не висок. кільк. м.п.
Миколаївська 03	Не висок. кільк. м.п.
Одеська 03	Серед. кільк. м.п.
Полтавська 03	Нижче серед. кільк. м.п.
Рівненська 03	Низька кільк. м.п.
Сумська 03	Не низька кільк. м.п.
Тернопільська 03	Дуже низька кільк. м.п.
Харківська 03	Не висок. кільк. м.п.
Херсонська 03	Серед. кільк. м.п.
Хмельницька 03	Низька кільк. м.п.
Черкаська 03	Низька кільк. м.п.
Чернівецька 03	Низька кільк. м.п.
Чернігівська 03	Низька кільк. м.п.
АР Крим 04	Дуже висок. кільк. м.п.
Вінницька 04	Низька кільк. м.п.
Волинська 04	Не низька кільк. м.п.
Дніпропетровська 04	Серед. кільк. м.п.
Донецька 04	Серед. кільк. м.п.
Житомирська 04	Не низька кільк. м.п.
Закарпатська 04	Вище серед. кільк. м.п.
Запорізька 04	Вище серед. кільк. м.п.
Івано-Франківська 04	Нижче серед. кільк. м.п.
Київська 04	Нижче серед. кільк. м.п.
Кіровоградська 04	Нижче серед. кільк. м.п.
Луганська 04	Низька кільк. м.п.
Львівська 04	Не висок. кільк. м.п.
Миколаївська 04	Не висок. кільк. м.п.
Одеська 04	Вище серед. кільк. м.п.
Полтавська 04	Не низька кільк. м.п.
Рівненська 04	Низька кільк. м.п.
Сумська 04	Не низька кільк. м.п.
Тернопільська 04	Дуже низька кільк. м.п.
Харківська 04	Не висок. кільк. м.п.
Херсонська 04	Серед. кільк. м.п.
Хмельницька 04	Низька кільк. м.п.
Черкаська 04	Низька кільк. м.п.
Чернівецька 04	Низька кільк. м.п.
Чернігівська 04	Низька кільк. м.п.
АР Крим 01	Дуже висок. обсяг дох. бдж.
Вінницька 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Волинська 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Дніпропетровська 01	Не висок. обсяг дох. бдж.
Донецька 01	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Житомирська 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Закарпатська 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Запорізька 01	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Івано-Франківська 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Київська 01	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Кіровоградська 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Луганська 01	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Львівська 01	Не низьк. обсяг дох. бдж.

Миколаївська 01	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Одеська 01	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Полтавська 01	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Рівненська 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Сумська 01	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Тернопільська 01	Дуже низьк. обсяг дох. бдж.
Харківська 01	Серед. обсяг дох. бдж.
Херсонська 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Хмельницька 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
Черкаська 01	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Чернівецька 01	Дуже низьк. обсяг дох. бдж.
Чернігівська 01	Низьк. обсяг дох. бдж.
АР Крим 02	Висок. обсяг дох. бдж.
Вінницька 02	Низьк. обсяг дох. бдж.
Волинська 02	Низьк. обсяг дох. бдж.
Дніпропетровська 02	Дуже висок. обсяг дох. бдж.
Донецька 02	Висок. обсяг дох. бдж.
Житомирська 02	Низьк. обсяг дох. бдж.
Закарпатська 02	Низьк. обсяг дох. бдж.
Запорізька 02	Дуже висок. обсяг дох. бдж.
Івано-Франківська 02	Низьк. обсяг дох. бдж.
Київська 02	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Кіровоградська 02	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Луганська 02	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Львівська 02	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Миколаївська 02	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Одеська 02	Не висок. обсяг дох. бдж.
Полтавська 02	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Рівненська 02	Низьк. обсяг дох. бдж.
Сумська 02	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Тернопільська 02	Дуже низьк. обсяг дох. бдж.
Харківська 02	Не висок. обсяг дох. бдж.
Херсонська 02	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Хмельницька 02	Низьк. обсяг дох. бдж.
Черкаська 02	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Чернівецька 02	Низьк. обсяг дох. бдж.
Чернігівська 02	Не низьк. обсяг дох. бдж.
АР Крим 03	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Вінницька 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Волинська 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Дніпропетровська 03	Дуже висок. обсяг дох. бдж.
Донецька 03	Висок. обсяг дох. бдж.
Житомирська 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Закарпатська 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Запорізька 03	Висок. обсяг дох. бдж.
Івано-Франківська 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Київська 03	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Кіровоградська 03	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Луганська 03	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Львівська 03	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Миколаївська 03	Серед. обсяг дох. бдж.
Одеська 03	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Полтавська 03	Вище серед. обсяг дох. бдж.

Рівненська 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Сумська 03	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Тернопільська 03	Дуже низьк. обсяг дох. бдж.
Харківська 03	Не висок. обсяг дох. бдж.
Херсонська 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Хмельницька 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Черкаська 03	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Чернівецька 03	Низьк. обсяг дох. бдж.
Чернігівська 03	Не низьк. обсяг дох. бдж.
АР Крим 04	Серед. обсяг дох. бдж.
Вінницька 04	Низьк. обсяг дох. бдж.
Волинська 04	Низьк. обсяг дох. бдж.
Дніпропетровська 04	Дуже висок. обсяг дох. бдж.
Донецька 04	Висок. обсяг дох. бдж.
Житомирська 04	Низьк. обсяг дох. бдж.
Закарпатська 04	Низьк. обсяг дох. бдж.
Запорізька 04	Висок. обсяг дох. бдж.
Івано-Франківська 04	Низьк. обсяг дох. бдж.
Київська 04	Серед. обсяг дох. бдж.
Кіровоградська 04	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Луганська 04	Серед. обсяг дох. бдж.
Львівська 04	Нижче серед. обсяг дох. бдж.
Миколаївська 04	Серед. обсяг дох. бдж.
Одеська 04	Серед. обсяг дох. бдж.
Полтавська 04	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Рівненська 04	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Сумська 04	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Тернопільська 04	Дуже низьк. обсяг дох. бдж.
Харківська 04	Вище серед. обсяг дох. бдж.
Херсонська 04	Низьк. обсяг дох. бдж.
Хмельницька 04	Низьк. обсяг дох. бдж.
Черкаська 04	Не низьк. обсяг дох. бдж.
Чернівецька 04	Низьк. обсяг дох. бдж.
Чернігівська 04	Не низьк. обсяг дох. бдж.

### Завдання для лабораторної роботи 8.

1. Створити файл Lab8.xlsx. Створити таблицю із 2 демографічними та 3 соціально-економічними показниками для 25 областей України за 2009-2012 р.р. (7 стовпчиків 26 рядків). Назви стовпчиків: Область, Рік, Демографічний 1, Демографічний 2, Соц.-ек.1, Соц.-ек.2, Соц.-ек.3.
2. Перевести дані у безрозмірний формат за кожен рік окремо (нормалізація даних у відрізок  $[0,1]$ ).
3. Кожен з числових показників замінити на один із термів лінгвістичної змінної із 9 значень (від дуже низького до дуже великого).
4. На новому листі сформуванати нову таблицю із транзакціями у два стовпчики. Перший стовпчик з назвою ІД містить елементи із назвою регіону та року, на-

приклад Тернопільська\_09. Другий стовпчик з назвою Транзакція містить значення термів лінгвістичних змінних по кожному демографічному або соціально-економічному параметру (наприклад, Рис.1).

5. Зберегти файл як Lab8.xlsx та як Lab8.txt.

6. Імпортувати файл Lab8.txt у Deductor studio.

7. Виконати кластеризацію транзакцій та побудувати асоціативні правила для різних параметрів діапазонів підтримки множин елементів транзакцій.

8. Проаналізувати отримані висновки моделі на предмет формулювання нових знань та правил про зв'язок демографічних та соціально-економічних показників країни.

## Список літератури

1. Deductor. Руководство аналитика. Версия 5.3. Компания BaseGroup Labs, 2013.
2. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – Київ: ВНУ, 2004. – 420 с.
3. Jae-On Kim, Charles W. Mueller. Factor Analysis: Statistical Methods and Practical Issues. Sage Publications, Newbury Park, 1978, 82p.
4. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков Е.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
5. Шаховська Н.Б., Пасічник В.В. Сховища та простори даних. - Львів, Львівська політехніка, 2009. - 244с.
6. Лупенко С.А. Теоретичні основи моделювання та опрацювання циклічних сигналів в інформаційних системах. – Львів: Магнолія 2006, 2016 – 344с.
7. Капшій О.В., Коваль О.І., Русин Б.П. Вейвлет - перетворення у компресії та попередній обробці зображень. – Львів: Сполом, 2008. – 206с.
8. Новотарський М.А., Нестеренко Б.Б. Штучні нейронні мережі: обчислення. – К.: Інститут Математики НАН України, 2004. – 408с.
9. P.J. Braspenning, F.Thuijsman, A.J.M.M. Weijters. Artificial Neural Networks. Springer, 1995. – 295.
10. Литвин В.В. Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 240с.
11. Wu J. Advances in K-means Clustering: A Data Mining Thinking. Berlin: Springer, 2012. – 180 p.
12. Kohonen T., Honkela T. Kohonen network. Scholarpedia, 2007.
13. Hastie N., Tibshirani R., Friedman J. 8.5 The EM algorithm. In book: The Elements of Statistical Learning. NY: Springer, 2001, pp. 236 – 243.
14. Y. Yang, X. Guan J. You. CLOPE: A Fast and Effective Clustering Algorithm for Transactional Data. <http://www.inf.ufgrs.br/~alvares/CMP259DCBD/clope.pdf>
15. Tan P.N., Steinbach M., Karpatne A., Kumar V. Introduction to Data Mining. Pearson Education Limited, 2018. – 864 p.
16. <https://en.m.wikipedia.org/wiki>

Навчальне видання

**АКІМЕНКО Віталій Володимирович**

**Методичні вказівки  
для виконання лабораторних робіт з дисципліни  
Інтелектуальний аналіз даних (Data mining)**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Підписано до друку 01.06.2018.

Папір офсетний Формат 60x84 1/16.

Умов. друк. арк. 3,5 Обл. вид. арк. 3,1

Наклад 50 прим.