

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені Тараса Шевченка  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
**Кафедра програмних систем і технологій**

Дисципліна  
**«Ймовірнісні основи програмної інженерії»**

**Лабораторна робота № 2**  
**«Лінійне перетворення та Графічне зображення даних»**

<b>Виконала:</b>	Манойлова Катерина Борисівна	<b>Перевірила:</b>	Вечерковська Анастасія Сергіївна
Група	ІІЗ-21	Дата перевірки	
Форма навчання	денна	Оцінка	
Спеціальність	121		

**Тема:** лінійне перетворення та Графічне зображення даних.

**Мета роботи:** навчитись використовувати на практиці набуті знання про лінійні перетворення та графічне зображення даних.

### Завдання

1. Знайдіть  $Q_1$ ,  $Q_3$  та  $P_{90}$
2. Знайдіть середнє та стандартне відхилення цих оцінок.
3. Через незадоволення низькими оцінками викладач вирішив використати шкалу форми  $y = ax + b$ , щоб відредагувати оцінки. Він хотів, щоб середнє значення масштабних оцінок становило 95, а оцінка 100, щоб залишалася рівною 100.
4. Показати дані за допомогою діаграми "стовбур – листя".
5. Відобразити дані за допомогою коробкового графіка.
6. Зробити висновок.

### Математична модель:

**к-й Персентиль** вибірки визначається як елемент, що знаходиться на  $\frac{k}{100}(N + 1)$ -ій позиції вибірки

**Стандартне відхилення** визначається за формулою  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{x \in X} f_x (x - \bar{x})^2}{\sum_{x \in X} f_x}}$

**Стандартизовані (Z) оцінки** визначаються за формулою  $z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$  для кожного елемента вибірки.

**Лінійне перетворення** вибірки відбувається підстановкою кожного числа вибірки у формулу  $y = ax + b$ , яка задовольняє початковим умовам.

**Діаграма стовбур-листя** вимагає розбиття значень «стовбур», що є першою частиною числа, та «листя», які є усіма значеннями, що задовольняють стовбуру.

**Коробковий графік** вимагає знаходження першого та третього квартилю, медіани, та мінімального і максимального значень вибірки.

### Псевдокод алгоритмів:

Знаходження медіани:

```
median():  
    if к-ть елементів парна:  
        med = (arr[розмір/2]+arr[розмір/2-1])/2  
    else:  
        med = (arr[розмір/2])
```

## Знаходження персентиля:

Percentile():

```
індекс = (k/100)*(к-ть елементів+1) - 1
per = arr[індекс без дробової частини] + (дробова частина)*(різниця між
наступним та теперешнім елементом за індексом без д. ч.)
```

## Знаходження стандартного відхилення:

stanDev():

```
sum = 0
for el in arr:
    sum += (el-mid)**2
disp = sum/ к-ть елементів
standev = sqrt(disp)
```

## Знаходження Z-оцінок:

countZScore():

```
for el in arr:
    zscore add ((el-mid)/стандартне відхилення)
```

## Знаходження лінійного перетворення:

correctGrades():

```
a = (wantMax - wantMean)/(wantMax - середнє значення)
b = wantMax - wantMax*a
for el in arr:
    newGrades add(el*a+b)
```

## Побудова діаграми стовбур-листя:

StemAndLeaf():

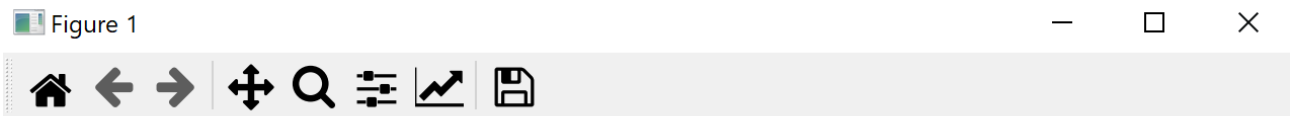
```
Stemarr = словарь, ключі якого - числа від мінімального до максимального
стовбура вибірки
for el in arr:
    stemarr[str(el/10)] add((el%10))
```

## Випробування алгоритму

10 елементів:

```
Введіть кількість елементів файлу (10, 100): 10

Оцінки:
[40, 62, 65, 66, 70, 70, 84, 90, 95, 100]
Q1 = 64.25
Q3 = 91.25
P90 = 99.5
Стандартне відхилення = 17.1743995528228
Z-оцінки:
[-1.991, -0.71, -0.536, -0.477, -0.245, -0.245, 0.571, 0.92, 1.211, 1.502]
Виправлені оцінки, при умові, що: 100 = 100, середня оцінка = 95:
[88.372, 92.636, 93.217, 93.411, 94.186, 94.186, 96.899, 98.062, 99.031, 100.0]
Стовбур | Листя
4        | 0
5        |
6        | 2 5 6
7        | 0 0
8        | 4
9        | 0 5
10       | 0
--- час виконання: 0.7216506004333496 секунд ---
```



100 елементів:

```

Введіть кількість елементів файлу (10, 100): 100

Оцінки:
[10, 12, 14, 14, 15, 16, 16, 19, 19, 22, 22, 22, 22, 22, 25, 25, 25, 26, 28, 31, 35, 35, 35, 36, 36, 38, 38, 41, 42, 44, 45, 46, 46, 47, 49, 50, 51, 51, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 56, 57, 58, 58, 60, 60, 61, 61, 61, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 68, 68, 69, 70, 70, 71, 73, 73, 76, 76, 77, 77, 77, 78, 78, 79, 79, 80, 81, 81, 82, 82, 82, 83, 83, 85, 87, 87, 88, 91, 92, 92, 94, 97, 97, 98, 99, 99, 100, 100]
Q1 = 36.5
Q3 = 78.75
P90 = 91.9
Стандартне відхилення = 25.153894330699572
Z-оцінки:
[-1.907, -1.827, -1.748, -1.748, -1.708, -1.668, -1.668, -1.549, -1.549, -1.43, -1.43, -1.43, -1.43, -1.43, -1.31, -1.31, -1.31, -1.271, -1.191, -1.072, -0.913, -0.913, -0.913, -0.873, -0.873, -0.794, -0.794, -0.674, -0.634, -0.555, -0.515, -0.475, -0.475, -0.436, -0.356, -0.316, -0.277, -0.277, -0.277, -0.237, -0.197, -0.157, -0.118, -0.078, -0.078, -0.038, 0.002, 0.002, 0.081, 0.081, 0.121, 0.121, 0.121, 0.121, 0.2, 0.24, 0.28, 0.32, 0.359, 0.399, 0.399, 0.399, 0.399, 0.439, 0.479, 0.479, 0.518, 0.598, 0.598, 0.717, 0.717, 0.757, 0.757, 0.797, 0.797, 0.836, 0.836, 0.876, 0.916, 0.916, 0.956, 0.956, 0.956, 0.995, 0.995, 1.075, 1.154, 1.154, 1.194, 1.314, 1.353, 1.353, 1.433, 1.552, 1.552, 1.592, 1.632, 1.632, 1.671, 1.671]
Виправлені оцінки, при умові, що: 100 = 100, середня оцінка = 95:
[89.296, 89.534, 89.772, 89.772, 89.891, 90.01, 90.01, 90.366, 90.366, 90.723, 90.723, 90.723, 90.723, 90.723, 91.08, 91.08, 91.08, 91.199, 91.437, 91.794, 92.269, 92.269, 92.269, 92.388, 92.388, 92.626, 92.626, 92.983, 93.102, 93.34, 93.459, 93.578, 93.578, 93.696, 93.934, 94.053, 94.172, 94.172, 94.172, 94.291, 94.41, 94.529, 94.648, 94.767, 94.767, 94.886, 95.005, 95.005, 95.243, 95.243, 95.362, 95.362, 95.362, 95.362, 95.599, 95.718, 95.837, 95.956, 96.075, 96.194, 96.194, 96.194, 96.313, 96.432, 96.432, 96.551, 96.789, 96.789, 97.146, 97.146, 97.265, 97.265, 97.383, 97.383, 97.502, 97.502, 97.621, 97.74, 97.74, 97.859, 97.859, 97.859, 97.978, 97.978, 98.216, 98.454, 98.454, 98.573, 98.93, 99.049, 99.049, 99.286, 99.643, 99.643, 99.762, 99.881, 99.881, 100.0, 100.0]
Стовбур | Листя
1       | 0 2 4 4 5 6 6 9 9
2       | 2 2 2 2 2 5 5 6 8
3       | 1 5 5 5 6 6 8 8
4       | 1 2 4 5 6 6 7 9
5       | 0 1 1 1 2 3 4 5 6 6 7 8 8
6       | 0 0 1 1 1 1 3 4 5 6 7 8 8 8 9
7       | 0 0 1 3 3 6 6 7 7 7 8 8 9 9
8       | 0 1 1 2 2 2 3 3 5 7 7 8
9       | 1 2 2 4 7 7 8 9 9
10      | 0 0
--- час виконання: 0.2652149200439453 секунд ---

```



## Висновок

Під час виконання лабораторної роботи було розроблено програму зчитування та аналізу даних з документу та запису вихідних даних. Було побудовано алгоритми знаходження персентилів, стандартного відхилення, z-оцінок елементів заданої вибірки, лінійного перетворення. Було побудовано діаграму стовбур-листя та коробковий графік.