

# Лабораторна робота №6.

## Серіалізація/десеріалізація об'єктів. Бібліотека класів користувача

### Мета роботи:

- Тривале зберігання та відновлення стану об'єктів.
- Ознайомлення з принципами серіалізації/десеріалізації об'єктів.
- Використання бібліотек класів користувача.

### 1. Завдання / вимоги до лабораторної роботи:

1. Реалізувати і продемонструвати тривале зберігання/відновлення [раніше розробленого контейнера](#) за допомогою [серіалізації/десеріалізації](#).
2. Обмінятися відкомпільованим (без початкового коду) службовим класом (Utility Class) рішення задачі [л.р. №3](#) з іншим студентом (визначає викладач).
3. Продемонструвати послідовну та вибірккову обробку елементів розробленого контейнера за допомогою власного і отриманого за обміном службового класу.
4. Реалізувати та продемонструвати порівняння, сортування та пошук елементів у контейнері.
5. Розробити консольну програму та забезпечити діалоговий режим роботи з користувачем для демонстрації та тестування рішення.

#### 1.1 Розробник:

*студент Литвин Ігнатій Ігоревич; KIT-26A; Варіант №7*

#### 1.2 Рекомендації

1. [Java Object Serialization Specification.](#)
2. [Java object serialization. Tutorial.](#)
3. [Пять вещей, которые вы не знали о сериализации.](#)

## 2. Опис програми

Програма реалізована у вигляді інтерактивного консольного вікна з діалоговим режимом роботи з користувачем.

Основне призначення: демонстрація послідовної та вибіркової обробки елементів розробленого контейнера за допомогою власного і отриманого за обміном службового класу.

Програма працює лише з текстом написаним на латинкою. Для обробки даних використовуються класи-утиліти. Регулярних вирази не використовуються при виконанні завдання.

Для збереження початкових даних завдання л.р. №3 у вигляді масиву рядків з можливістю додавання, видалення і зміни елементів було розроблено клас-контейнер, що ітерується. Додатково у класі-контейнері реалізовано сортування та пошук елементів у контейнері.

Також було реалізовано тривале зберігання/відновлення раніше розробленого контейнера за допомогою серіалізації/десеріалізації.

### 2.1 Засоби

Серіалізація об'єкту це здатність об'єкту зберігати повну копію його і будь-яких інших об'єктів на які він посилається, використовуючи потік виводу (наприклад, у зовнішній файл). Таким чином, об'єкт може бути відтворений з серіалізованої (збереженої) копії трохи пізніше, коли це буде потрібно.

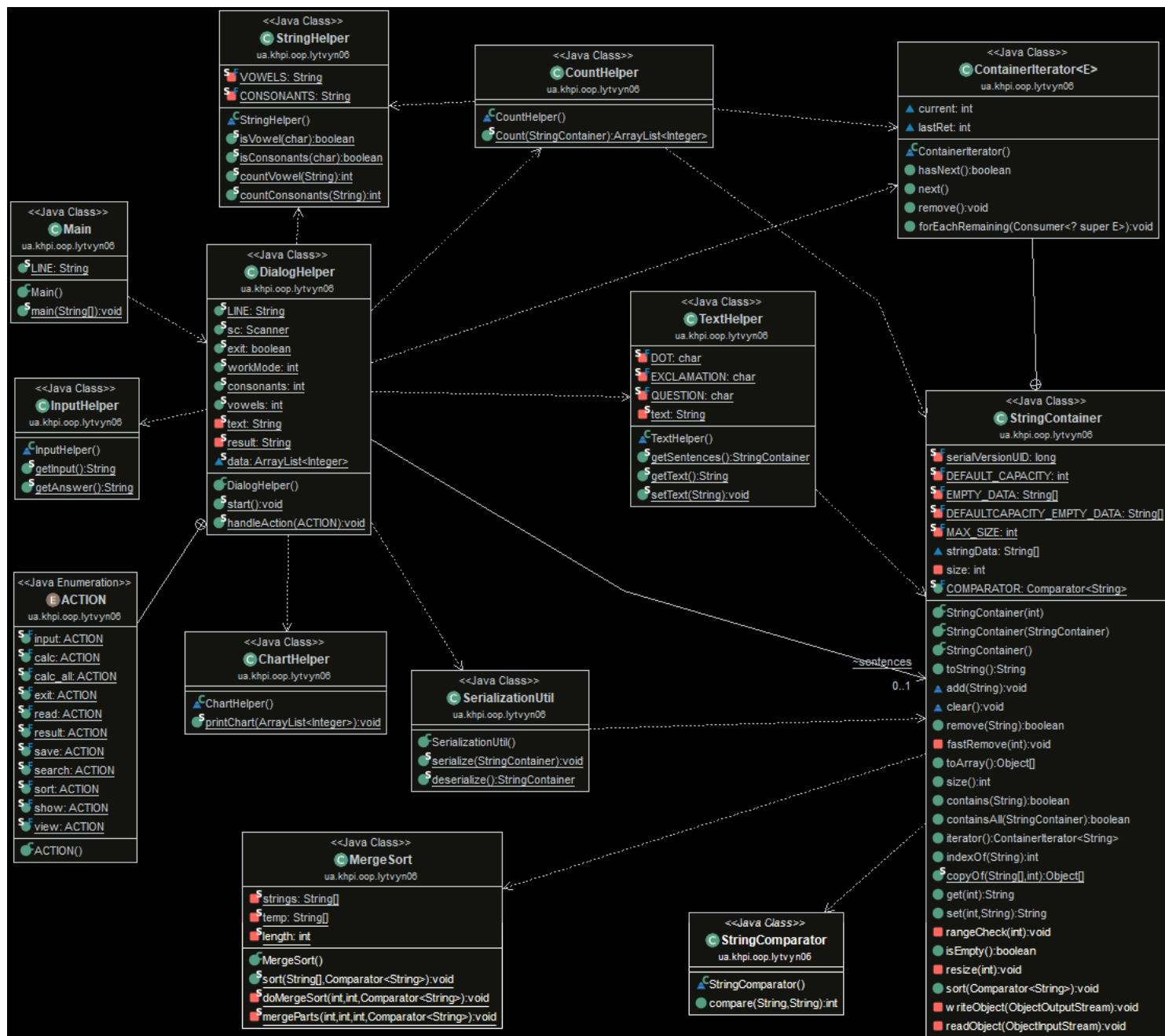
Серіалізація об'єктів, як нова можливість введена в JDK 1.1, надає функцію для перетворення груп або окремих об'єктів, в потік бітів або масив байтів, для зберігання або передачі по мережі. І як було сказано, даний потік бітів або масив байтів, можна перетворити назад в об'єкти Java. Головним чином це відбувається автоматично завдяки класам `ObjectInputStream` і `ObjectOutputStream`. Програміст може вирішити реалізувати цю можливість, шляхом реалізації інтерфейсу `Serializable` при створенні класу.

Серіалізація зберігає інформацію про те, якого типу об'єкт, щоб в подальшому, при десеріалізації, ця інформація використовувалася для відтворення точного типу об'єкта, яким він був.

Деякі класи системного рівня, такі як `Thread`, `OutputStream` та його підкласи, і `Socket`, не серіалізуються. Якщо клас містить такі об'єкти, вони повинні позначатися як "transient".

Процес серіалізації також відомий як **маршalling** об'єкту, десеріалізація ж відома як **демаршalling**.

## 2.2 Ієрархія та структура класів



*Рисунок 1 «Ієрархія та структура класів»*

## 2.3 Важливі фрагменти програми

```
/**
 * Виконує серіалізацію (збереження до файлу) отриманого контейнеру типу
 * <tt>StringContainer</tt>.
 *
 * @param sentences контейнер, що буде серіалізовано
 */
public static void serialize(StringContainer sentences) {
    ObjectOutputStream out = null;
```

```

        try {
            /* Відкриваємо потік для запису */
            out = new ObjectOutputStream(
                new BufferedOutputStream(new
FileOutputStream("Data.ser"))));
            /* Записуємо контейнер */
            out.writeObject(sentences);
            System.out.println("    Записано: " + sentences);
        } catch (IOException ex) {
            ex.printStackTrace();
            /* Обов'язково зачиняємо потік */
        } finally {
            if (out != null)
                try {
                    out.close();
                } catch (IOException ex) {
                    ex.printStackTrace();
                }
        }
    }
}
/**
 * Виконує десеріалізацію (відновлення з файлу) контейнеру типу
 * <tt>StringContainer</tt>.
 *
 * @return <tt>sentences</tt> контейнер, що було відновлено з файлу
 */
public static StringContainer deserialize() {
    StringContainer sentences = new StringContainer();
    ObjectInputStream in = null;
    try {
        /* Відкриваємо потік для зчитування */
        in = new ObjectInputStream(
            new BufferedInputStream(new FileInputStream("Data.ser"))));
        /* Відновлюємо контейнер */
        sentences = new StringContainer((StringContainer) in.readObject());
        System.out.println("    Зчитано: " + sentences);
    } catch (IOException ex) {
        ex.printStackTrace();
    } catch (Exception ex) {
        ex.printStackTrace();
    } finally {
        /* Обов'язково зачиняємо потік */
        if (in != null)
            try {
                in.close();
            } catch (IOException ex) {
                ex.printStackTrace();
            }
    }
    return sentences;
}
}
/**
 * class MergeSort - Утилітарний клас, що забезпечує сортування масивів.
 *
 * @author student Lytvyn I.I. KIT-26A
 */
public class MergeSort {

```

```

/**
 * Масив для сортування
 */
private static String[] strings;
/**
 * Тимчасовий масив для сортування
 */
private static String[] temp;
/**
 * Довжина масиву
 */
private static int length;

/**
 * Виконує сортування отриманного масиву
 *
 * @param array масив, що буде відсортовано
 * @param comparator компаратор, що буде використовуватися при порівнянні
 */
public static void sort(String[] array,
    Comparator<? super String> comparator) {
    strings = array;
    length = array.length;
    temp = new String[length];
    doMergeSort(0, length - 1, comparator);
}

/**
 * Відсортовує масив елементів типу String за алгоритмом MergeSort
 *
 * @param low початковий індекс елементів масиву
 * @param high кінцевий індекс елементів масиву
 * @param comparator компаратор, що буде використовуватися при порівнянні
 */
private static void doMergeSort(int low, int high,
    Comparator<? super String> comparator) {
    /*
     * Перевірка, чи початок менший, ніж кінець, якщо так, тоді масив
     * сортується
     */
    if (low < high) {
        /* Отримуємо середній індекс */
        int middle = low + (high - low) / 2;
        /* Сортуємо ліву частину */
        doMergeSort(low, middle, comparator);
        /* Сортуємо праву частину */
        doMergeSort(middle + 1, high, comparator);
        /* Сортуємо обидві частини */
        mergeParts(low, middle, high, comparator);
    }
}

/**
 * Виконує сортування частин
 *
 * @param low початковий індекс елементів масиву
 * @param middle середній індекс елементів масиву
 * @param high кінцевий індекс елементів масиву
 */
private static void mergeParts(int low, int middle, int high,
    Comparator<? super String> comparator) {

```

```

        /* Копіювання обох частин до допоміжного масиву */
        for (int i = low; i <= high; i++) {
            temp[i] = strings[i];
        }
        int i = low;
        int j = middle + 1;
        int k = low;
        /*
         * Копіювання найменших значень зліва або праворуч назад до початкового
         * масиву
         */
        while (i <= middle && j <= high) {
            if (comparator.compare(temp[i], temp[j]) <= 0) {
                strings[k] = temp[i];
                i++;
            } else {
                strings[k] = temp[j];
                j++;
            }
            k++;
        }
        /*
         * Копіювання решти частин лівої частини масиву в цільовий масив.
         * Оскільки ми сортуємо на місці, будь-які залишкові елементи з правого
         * боку вже знаходяться в правильному положенні.
         */
        while (i <= middle) {
            strings[k] = temp[i];
            k++;
            i++;
        }
    }
}

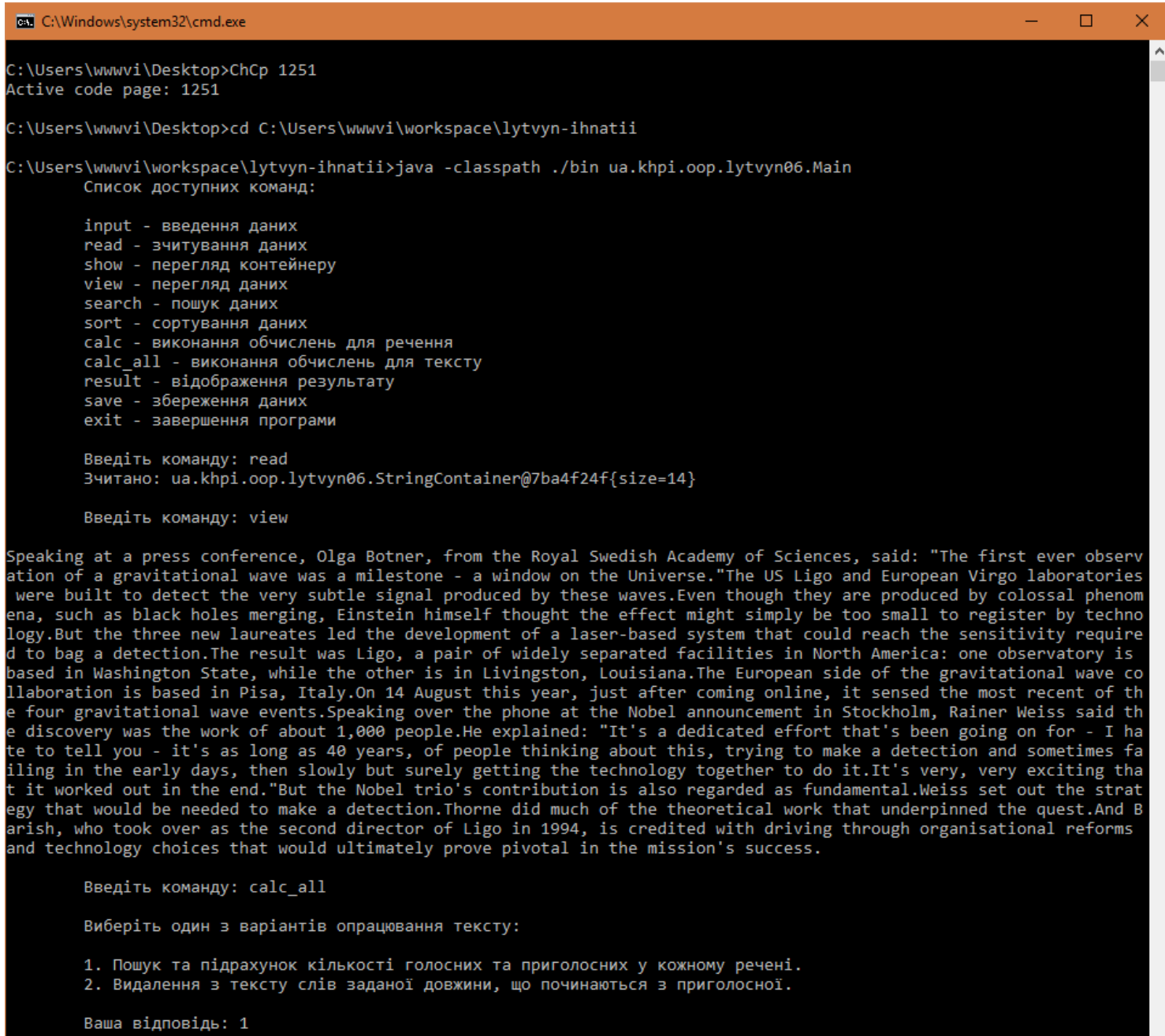
/**
 * Компаратор, що впорядковує {@code String} об'єкти лексикографічно, ігноруючи
 * випадкові відмінності.
 *
 * @author student Lytvyn I.I. KIT-26A
 */
class StringComparator implements Comparator<String> {
    /**
     * Порівнює два аргументи для впорядкування. Повертає від'ємне ціле число,
     * нульове значення або позитивне ціле число, якщо перший аргумент менше,
     * дорівнює, або більше, ніж другий.
     *
     * @param first перший рядок, що потрібно порівняти
     * @param second другий рядок, що потрібно порівняти
     * @return від'ємне ціле число, нульове значення або позитивне ціле число,
     *         якщо перший аргумент менше, дорівнює, або більше, ніж другий
     */
    public int compare(String first, String second) {
        int firstLength = first.length();
        int secondLength = second.length();
        int min = Math.min(firstLength, secondLength);
        for (int i = 0; i < min; i++) {
            char firstChar = first.charAt(i);
            char secondChar = second.charAt(i);
            if (firstChar != secondChar) {

```

```
        firstChar = Character.toUpperCase(firstChar);
        secondChar = Character.toUpperCase(secondChar);
        if (firstChar != secondChar) {
            firstChar = Character.toLowerCase(firstChar);
            secondChar = Character.toLowerCase(secondChar);
            if (firstChar != secondChar) {
                return firstChar - secondChar;
            }
        }
    }
}
return firstLength - secondLength;
}
}
```

### 3. РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ

Для налагодження роботи програми було успішно проведено її тестування.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\wwwvi\Desktop>ChCp 1251
Active code page: 1251

C:\Users\wwwvi\Desktop>cd C:\Users\wwwvi\workspace\lytvyn-ihnatii

C:\Users\wwwvi\workspace\lytvyn-ihnatii>java -classpath ./bin ua.khpi.oop.lytvyn06.Main
Список доступних команд:

input - введення даних
read - зчитування даних
show - перегляд контейнеру
view - перегляд даних
search - пошук даних
sort - сортування даних
calc - виконання обчислень для речення
calc_all - виконання обчислень для тексту
result - відображення результату
save - збереження даних
exit - завершення програми

Введіть команду: read
Зчитано: ua.khpi.oop.lytvyn06.StringContainer@7ba4f24f{size=14}

Введіть команду: view

Speaking at a press conference, Olga Botner, from the Royal Swedish Academy of Sciences, said: "The first ever observ
ation of a gravitational wave was a milestone - a window on the Universe."The US Ligo and European Virgo laboratories
were built to detect the very subtle signal produced by these waves.Even though they are produced by colossal phenom
ena, such as black holes merging, Einstein himself thought the effect might simply be too small to register by techno
logy.But the three new laureates led the development of a laser-based system that could reach the sensitivity require
d to bag a detection.The result was Ligo, a pair of widely separated facilities in North America: one observatory is
based in Washington State, while the other is in Livingston, Louisiana.The European side of the gravitational wave co
llaboration is based in Pisa, Italy.On 14 August this year, just after coming online, it sensed the most recent of th
e four gravitational wave events.Speaking over the phone at the Nobel announcement in Stockholm, Rainer Weiss said th
e discovery was the work of about 1,000 people.He explained: "It's a dedicated effort that's been going on for - I ha
te to tell you - it's as long as 40 years, of people thinking about this, trying to make a detection and sometimes fa
iling in the early days, then slowly but surely getting the technology together to do it.It's very, very exciting tha
t it worked out in the end."But the Nobel trio's contribution is also regarded as fundamental.Weiss set out the strat
egy that would be needed to make a detection.Thorne did much of the theoretical work that underpinned the quest.And B
arish, who took over as the second director of Ligo in 1994, is credited with driving through organisational reforms
and technology choices that would ultimately prove pivotal in the mission's success.

Введіть команду: calc_all

Виберіть один з варіантів опрацювання тексту:

1. Пошук та підрахунок кількості голосних та приголосних у кожному речені.
2. Видалення з тексту слів заданої довжини, що починаються з приголосної.

Ваша відповідь: 1
```

Рисунок 2 "Результат послідовної обробки"



```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Було знайдено і опрацьовано наступні речення:

### Speaking at a press conference, Olga Botner, from the Royal Swedish Academy of Sciences, said: "The first ever ob
servation of a gravitational wave was a milestone - a window on the Universe.
### "The US Ligo and European Virgo laboratories were built to detect the very subtle signal produced by these waves.

### Even though they are produced by colossal phenomena, such as black holes merging, Einstein himself thought the ef
fect might simply be too small to register by technology.
### But the three new laureates led the development of a laser-based system that could reach the sensitivity required
to bag a detection.
### The result was Ligo, a pair of widely separated facilities in North America: one observatory is based in Washingt
on State, while the other is in Livingston, Louisiana.
### The European side of the gravitational wave collaboration is based in Pisa, Italy.
### On 14 August this year, just after coming online, it sensed the most recent of the four gravitational wave events
.
### Speaking over the phone at the Nobel announcement in Stockholm, Rainer Weiss said the discovery was the work of a
bout 1,000 people.
### He explained: "It's a dedicated effort that's been going on for - I hate to tell you - it's as long as 40 years,
of people thinking about this, trying to make a detection and sometimes failing in the early days, then slowly but su
rely getting the technology together to do it.
### It's very, very exciting that it worked out in the end.
### "But the Nobel trio's contribution is also regarded as fundamental.
### Weiss set out the strategy that would be needed to make a detection.
### Thorne did much of the theoretical work that underpinned the quest.
### And Barish, who took over as the second director of Ligo in 1994, is credited with driving through organisational
reforms and technology choices that would ultimately prove pivotal in the mission's success.

Введіть команду: result
-----

Речення №      Голосних      Приголосних
1              65            87
2              40            53
3              53            88
4              46            64
5              60            76
6              33            35
7              37            53
8              42            61
9              90            122
10             17            25
11             22            33
12             24            31
13             20            36
14             65            102

-----
```

Рисунок 3 "Результат послідовної обробки"

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Введіть команду: read
Зчитано: ua.khpi.oop.lytvyn06.StringContainer@7ba4f24f{size=14}

Введіть команду: show

Поточний вміст контейнеру:

### Speaking at a press conference, Olga Botner, from the Royal Swedish Academy of Sciences, said: "The first ever obser-
vation of a gravitational wave was a milestone - a window on the Universe.
### "The US Ligo and European Virgo laboratories were built to detect the very subtle signal produced by these waves.
### Even though they are produced by colossal phenomena, such as black holes merging, Einstein himself thought the effec-
t might simply be too small to register by technology.
### But the three new laureates led the development of a laser-based system that could reach the sensitivity required to
bag a detection.
### The result was Ligo, a pair of widely separated facilities in North America: one observatory is based in Washington
State, while the other is in Livingston, Louisiana.
### The European side of the gravitational wave collaboration is based in Pisa, Italy.
### On 14 August this year, just after coming online, it sensed the most recent of the four gravitational wave events.
### Speaking over the phone at the Nobel announcement in Stockholm, Rainer Weiss said the discovery was the work of abou-
t 1,000 people.
### He explained: "It's a dedicated effort that's been going on for - I hate to tell you - it's as long as 40 years, of
people thinking about this, trying to make a detection and sometimes failing in the early days, then slowly but surely g-
etting the technology together to do it.
### It's very, very exciting that it worked out in the end.
### "But the Nobel trio's contribution is also regarded as fundamental.
### Weiss set out the strategy that would be needed to make a detection.
### Thorne did much of the theoretical work that underpinned the quest.
### And Barish, who took over as the second director of Ligo in 1994, is credited with driving through organisational re-
forms and technology choices that would ultimately prove pivotal in the mission's success.

Введіть команду: sort

Введіть команду: show

Поточний вміст контейнеру:

### "But the Nobel trio's contribution is also regarded as fundamental.
### "The US Ligo and European Virgo laboratories were built to detect the very subtle signal produced by these waves.
### And Barish, who took over as the second director of Ligo in 1994, is credited with driving through organisational re-
forms and technology choices that would ultimately prove pivotal in the mission's success.
### But the three new laureates led the development of a laser-based system that could reach the sensitivity required to
bag a detection.
### Even though they are produced by colossal phenomena, such as black holes merging, Einstein himself thought the effec-
t might simply be too small to register by technology.
### He explained: "It's a dedicated effort that's been going on for - I hate to tell you - it's as long as 40 years, of
people thinking about this, trying to make a detection and sometimes failing in the early days, then slowly but surely g-
etting the technology together to do it.
### It's very, very exciting that it worked out in the end.
### On 14 August this year, just after coming online, it sensed the most recent of the four gravitational wave events.
### Speaking at a press conference, Olga Botner, from the Royal Swedish Academy of Sciences, said: "The first ever obser-
vation of a gravitational wave was a milestone - a window on the Universe.
### Speaking over the phone at the Nobel announcement in Stockholm, Rainer Weiss said the discovery was the work of abou-
t 1,000 people.
### The European side of the gravitational wave collaboration is based in Pisa, Italy.
### The result was Ligo, a pair of widely separated facilities in North America: one observatory is based in Washington
State, while the other is in Livingston, Louisiana.
### Thorne did much of the theoretical work that underpinned the quest.
### Weiss set out the strategy that would be needed to make a detection.

Введіть команду: 
```

Рисунок 4 "Результат сортування"

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Введіть команду: show

Поточний вміст контейнеру:

### Speaking at a press conference, Olga Botner, from the Royal Swedish Academy of Sciences, said: "The first ever obser-
vation of a gravitational wave was a milestone - a window on the Universe.
### "The US Ligo and European Virgo laboratories were built to detect the very subtle signal produced by these waves.
### Even though they are produced by colossal phenomena, such as black holes merging, Einstein himself thought the effec-
t might simply be too small to register by technology.
### But the three new laureates led the development of a laser-based system that could reach the sensitivity required to
bag a detection.
### The result was Ligo, a pair of widely separated facilities in North America: one observatory is based in Washington
State, while the other is in Livingston, Louisiana.
### The European side of the gravitational wave collaboration is based in Pisa, Italy.
### On 14 August this year, just after coming online, it sensed the most recent of the four gravitational wave events.
### Speaking over the phone at the Nobel announcement in Stockholm, Rainer Weiss said the discovery was the work of abou-
t 1,000 people.
### He explained: "It's a dedicated effort that's been going on for - I hate to tell you - it's as long as 40 years, of
people thinking about this, trying to make a detection and sometimes failing in the early days, then slowly but surely g-
etting the technology together to do it.
### It's very, very exciting that it worked out in the end.
### "But the Nobel trio's contribution is also regarded as fundamental.
### Weiss set out the strategy that would be needed to make a detection.
### Thorne did much of the theoretical work that underpinned the quest.
### And Barish, who took over as the second director of Ligo in 1994, is credited with driving through organisational re-
forms and technology choices that would ultimately prove pivotal in the mission's success.

Введіть команду: calc

Введіть номер речення.

Ваша відповідь: 5

Ваше речення:

The European side of the gravitational wave collaboration is based in Pisa, Italy.

Виберіть один з варіантів опрацювання тексту:

1. Пошук та підрахунок кількості голосних та приголосних у речені.
2. Видалення з речення слів заданої довжини, що починаються з приголосної.

Ваша відповідь: 1

Введіть команду: result

У речені було знайдено:

голосних: 33
приголосних: 35

Введіть команду:
```

Рисунок 5 "Результат вибіркової обробки"

```
Введіть команду: calc

Введіть номер речення.

Ваша відповідь: 5

Ваше речення:

The European side of the gravitational wave collaboration is based in Pisa, Italy.

Виберіть один з варіантів опрацювання тексту:

1. Пошук та підрахунок кількості голосних та приголосних у речені.
2. Видалення з речення слів заданої довжини, що починаються з приголосної.

Ваша відповідь: 2

Введіть розмір слова.

Ваша відповідь: 4

Введіть команду: result

The European of the gravitational collaboration is based in Italy.

Введіть команду:
```

*Рисунок 6 "Результат вибіркової обробки"*

## ВИСНОВКИ

*Створено і налагоджено програму, що повністю виконую поставлене індивідуальне завдання та відповідає вимогам.*

*Було отримано і вдосконалено навички у тривалому зберіганні та відновленні стану об'єктів (серіалізація/десеріалізація об'єктів), використанні бібліотек класів користувача.*