

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS

Duomenų struktūros (P175B014)
Laboratorinis darbas Nr. 3

Atliko:

IF-8/1 gr. studentas

Tomas Odinas

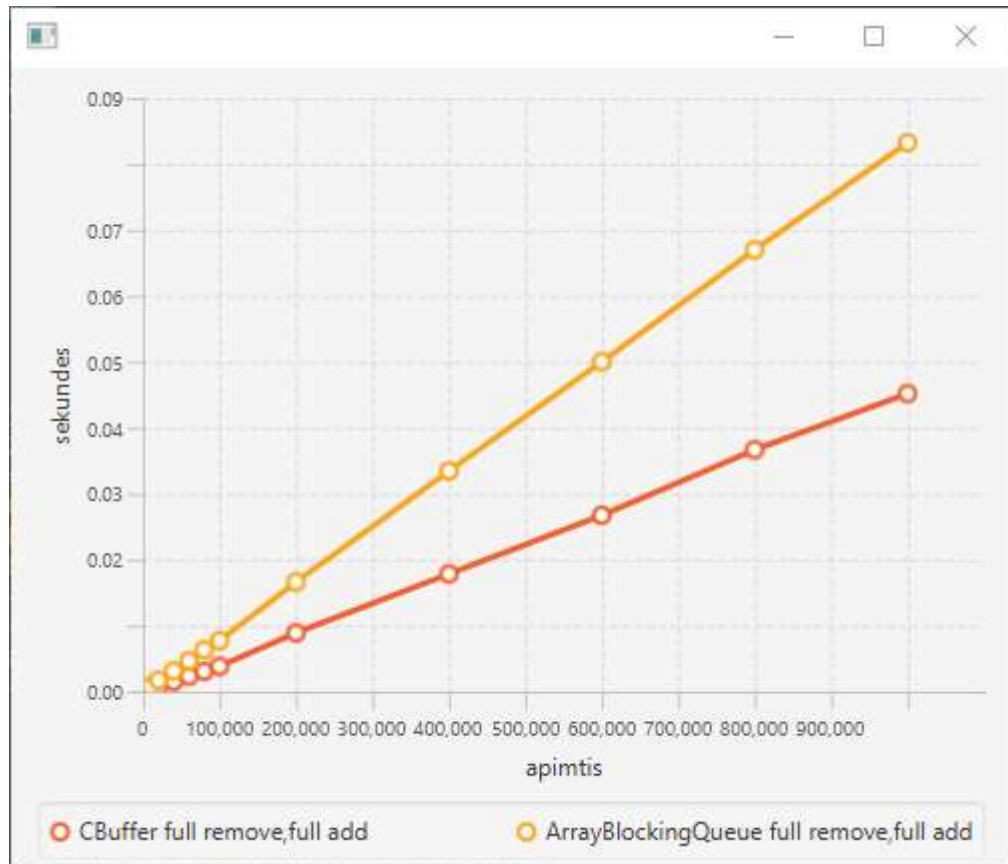
2019 m. lapkričio 25 d.

Priėmė:

Doc. Eimutis Karčiauskas

1. Metodų greitaveika

1.1. *CircularBuffer* ir *ArrayBlockingQueue* greitaveikos palyginimas (pilnas ištrynimasis ir pilnas užpildymas)



2. Programinis kodas

2.1. *CircularBuffer* sąsaja

```
package odinas;

/**
 * FIFO data structure
 * @param <T> Type param
 */
public interface CircularBuffer<T> {
    /**
     * @return true if buffer is full.
     */
    boolean isFull();

    /**
     * @return true if buffer is empty
     */
    boolean isEmpty();

    /**
     * adds element to the end
     * @param element element to add
     */
    void add(T element);
}
```

```

/**
 * Removes element at head position (FIFO)
 * @return removed element or null if buffer is empty.
 */
T remove();

/**
 * Doesn't remove element, just returns it
 * @return element at head position or null if buffer is empty.
 */
T peek();

/**
 * Clears buffer to empty
 */
void clear();
}

```

2.2. Sąsają realizuojanti klasė

```

package odinas;

import java.util.Arrays;
import java.util.Iterator;
import java.util.NoSuchElementException;

public class CBuffer<T> implements CircularBuffer<T>, Iterable<T> {
    private Object[] elements;
    private int head = -1;
    private int tail = -1;
    private int size = 0;

    public CBuffer(int maxSize) {
        elements = new Object[maxSize];
    }

    public CBuffer(T[] elements) {
        this.elements = elements;
        head = tail = 0;
        size = elements.length;
    }

    @Override
    public boolean isFull() {
        return size == elements.length;
    }

    @Override
    public boolean isEmpty() {
        return size == 0;
    }

    @Override
    public void add(T element) throws IndexOutOfBoundsException {
        if (isFull())
            throw new IndexOutOfBoundsException("Buffer is full");
        else if (tail == -1) {
            tail = head = 0;
            elements[0] = element;
            size++;
        } else {
            tail = (tail + 1) % elements.length;
            elements[tail] = element;
        }
    }
}

```

```

        size++;
    }
}

@Override
public T remove() throws NoSuchElementException {
    if (isEmpty())
        throw new NoSuchElementException("Buffer is empty");
    else {
        var element = elements[head];
        head = (head + 1) % elements.length;
        size--;
        return (T) element;
    }
}

@Override
public T peek() {
    if (!isEmpty())
        return (T) elements[head];

    return null;
}

@Override
public void clear() {
    tail = head = size = 0;
}

@Override
public String toString() {
    return Arrays.toString(elements);
}

@Override
public Iterator<T> iterator() {
    return new InfiniteIterator();
}

/**
 * Infinite Looping iterator (used for calculating timetables or shifts in fabrics,
 etc.)
 */
private class InfiniteIterator implements Iterator<T> {
    private int i = -1;

    @Override
    public boolean hasNext() {
        return true;
    }

    @Override
    public T next() {
        i = (i + 1) % elements.length;
        return (T) elements[i];
    }
}
}

```

2.3. Panaudojimo pavyzdys

Slenkančio darbo grafiko, pamainų, budėjimų tvarkaraščių sudarymas.

Tvarkaraštis sudarytas		
2019-11-26	budi	Jonas
2019-11-27	budi	Antanas
2019-11-28	budi	Vacys
2019-11-29	budi	Julius
2019-11-30	budi	Jonas
2019-12-01	budi	Antanas
2019-12-02	budi	Vacys
2019-12-03	budi	Julius
2019-12-04	budi	Jonas
2019-12-05	budi	Antanas
2019-12-06	budi	Vacys
2019-12-07	budi	Julius
2019-12-08	budi	Jonas
2019-12-09	budi	Antanas
2019-12-10	budi	Vacys
2019-12-11	budi	Julius
2019-12-12	budi	Jonas
2019-12-13	budi	Antanas
2019-12-14	budi	Vacys
2019-12-15	budi	Julius
2019-12-16	budi	Jonas
2019-12-17	budi	Antanas
2019-12-18	budi	Vacys
2019-12-19	budi	Julius
2019-12-20	budi	Jonas
2019-12-21	budi	Antanas
2019-12-22	budi	Vacys
2019-12-23	budi	Julius
2019-12-24	budi	Jonas
2019-12-25	budi	Antanas
2019-12-26	budi	Vacys

3. Papildomai

3.1. Testavimas su JUnit

```
package tests;

import odinas.CBuffer;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import java.lang.reflect.Field;
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.*;

class CBufferTest {

    @org.junit.jupiter.api.Test
    void isFull() {
        var a = new CBuffer<Integer>(2);
        assertFalse(a.isFull());
        a.add(1);
        assertFalse(a.isFull());
        a.add(2);
        assertTrue(a.isFull());
    }
}
```

```

        for (int i = 2; i < 30; i++) {
            a = new CBuffer<Integer>(i);
            for (int j = 0; j < i - 1; j++) {
                a.add(j);
                assertFalse(a.isFull());
            }
            a.add(5);
            assertTrue(a.isFull());
        }
    }

    @org.junit.jupiter.api.Test
    void isEmpty() {
        var a = new CBuffer<Integer>(3);
        assertTrue(a.isEmpty());
        a.add(1);
        assertFalse(a.isEmpty());
        a.remove();
        assertTrue(a.isEmpty());
    }

    @org.junit.jupiter.api.Test
    void add() throws NoSuchFieldException, IllegalAccessException {
        for (int i = 1; i < 100; i++) {
            var a = new CBuffer<Integer>(i);
            Field f = a.getClass().getDeclaredField("elements");
            Field f2 = a.getClass().getDeclaredField("tail");
            f.setAccessible(true);
            f2.setAccessible(true);

            for (int j = 1; j < i; j++) {
                Integer element = j;
                a.add(element);
                var elements = (Object[]) f.get(a);
                var tail = (int) f2.get(a);
                assertTrue(elements[tail].equals(element));
            }
        }
    }

    @Test
    void clear() {
        var a = new CBuffer<String>(3);
        assertTrue(a.isEmpty());
        a.add("asd");
        assertFalse(a.isEmpty());
        a.clear();
        assertTrue(a.isEmpty());
    }

    @Test
    void peek() throws NoSuchFieldException, IllegalAccessException {
        var a = new CBuffer<Integer>(3);
        assertNull(a.peek());
        a.add(5);
        a.add(6);
        var field = a.getClass().getDeclaredField("size");
        field.setAccessible(true);
        int size1 = (int) field.get(a);

        assertEquals(5, a.peek());
        var field2 = a.getClass().getDeclaredField("size");
        field2.setAccessible(true);

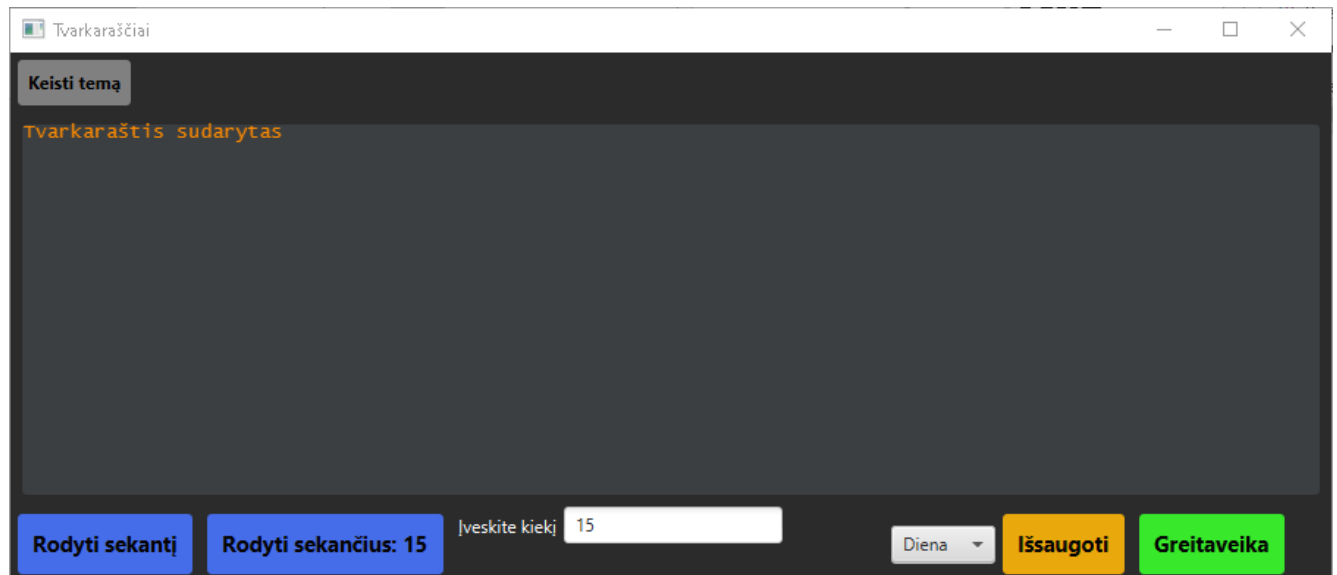
```

```

    int size2 = (int) field2.get(a);
    assertEquals(size1, size2);
}
}

```

3.2. Grafinė sąsaja



4. Išvados

Atlikus nedidelę modifikaciją programą galima panaudoti slaptažodžių generavimui.

Viena naudingiausių „circular buffer“ duomenų struktūros ypatybių yra tai, jog nereikia perstumti elementų, kai prieinamas buferio galas. Todėl buferis tinka dažnoms įrašymo/trynimo operacijoms.

Visos operacijos buferyje atliekamos per laikotarpį $O(1)$.

LZ77 duomenų suspaudimo algoritmų šeima naudoja „circular buffer“ duomenims saugoti.

Jeigu reikalinga fiksuoto dydžio eilė (FIFO), tai „circular buffer“ implementacija tam yra ideali.

Laboratorinio darbo kodas: https://github.com/d0ubletr0uble/Projektas_IF-8-1_Odinis_Tomas