Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерных технологий

Лабораторная работа №4 по Методам и Средствам Программной Инженерии

Выполнил: Богатов Александр Сергеевич

Группа: P3233

Вариант: 6699

Преподаватель: Цопа Евгений Алексеевич

Санкт-Петербург

2022

Задание:

1. Для своей программы из лабораторной работы #3 по дисциплине "Веб-программирование" реализовать:

- MBean, считающий общее число установленных пользователем точек, а также число точек, не попадающих в область. В случае, если количество установленных пользователем точек стало кратно 15, разработанный MBean должен отправлять оповещение об этом событии.
- MBean, определяющий процентное отношение "промахов" к общему числу кликов пользователя по координатной плоскости.

2. С помощью утилиты JConsole провести мониторинг программы:

- Снять показания MBean-классов, разработанных в ходе выполнения задания 1.
- Определить количество классов, загруженных в JVM в процессе выполнения программы.

3. С помощью утилиты VisualVM провести мониторинг и профилирование программы:

- Снять график изменения показаний MBean-классов, разработанных в ходе выполнения задания 1, с течением времени.
- Определить имя класса, объекты которого занимают наибольший объём памяти JVM; определить пользовательский класс, в экземплярах которого находятся эти объекты.

4. С помощью утилиты VisualVM и профилировщика IDE NetBeans, Eclipse или Idea локализовать и устранить проблемы с производительностью в программе. По результатам локализации и устранения проблемы необходимо составить отчёт, в котором должна содержаться следующая информация:

- Описание выявленной проблемы.
- Описание путей устранения выявленной проблемы.
- Подробное (со скриншотами) описание алгоритма действий, который позволил выявить и локализовать проблему.

Студент должен обеспечить возможность воспроизведения процесса поиска и локализации проблемы по требованию преподавателя.

MBean методы:

```
@Override
    public long getResultAmount() {
        loadResults();
        return results.size();
    }
```

```
    @Override
    public long getSVGResultAmount() {
        loadResults();
        return results.stream().filter(result -> result.getType().equals("fromSVG")).count();
    }


    @Override
    public long getMissAmount() {
        loadResults();
        return results.stream().filter(result -> result.getHit() == false).count();
    }

    @Override
    public long checkPointAmountDivisor() {
        long amount = getResultAmount();
        long misses = getMissAmount();
        resultAmount = amount;
        missAmount = misses;
        if (amount % 15 == 0) {
            sendNotification(new Notification("Result amount can be divided by 15", this.getClass().getName(),
sequenceNumber++, "Overall number of results: " + results.size() + "\n Missed results: " + misses));
        }
        return amount;
    }

    @Override
    public double getMissPercentage() {
        long amount = getSVGResultAmount();
        long misses = getMissAmount();
        svgAmount = amount;
        missAmount = misses;
        if (amount != 0) {
            missPercentage = misses * 100 / amount;
            return misses * 100 / amount;
        }
        missPercentage = 0;
```

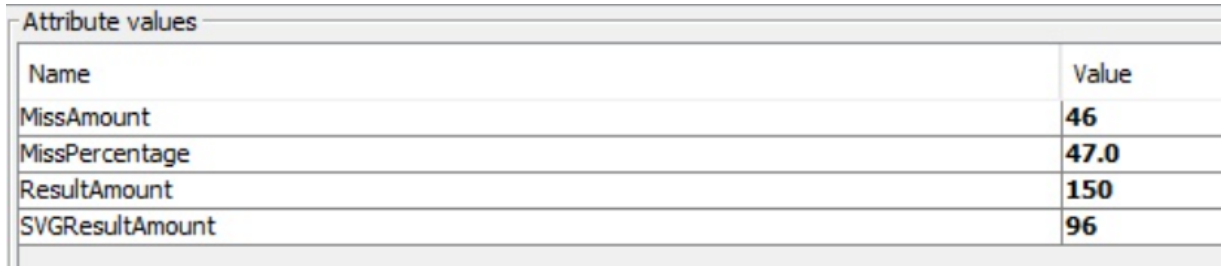
```
        return 0;
    }
```

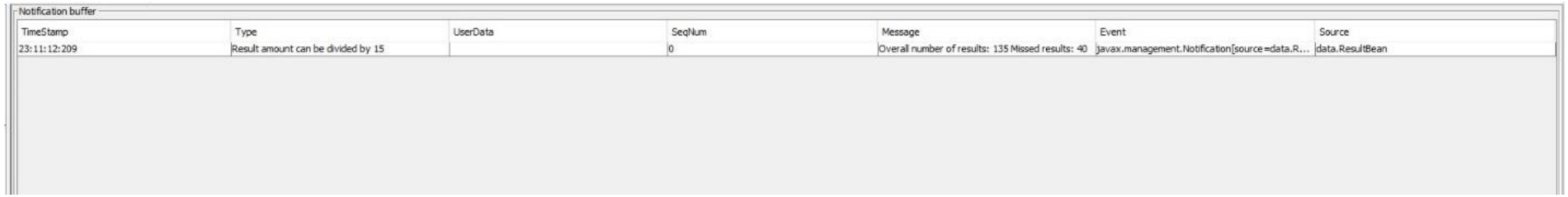
MXBeanContextListener:

```
package management;

import data.ResultBean;

import javax.management.*;
import javax.servlet.ServletContextEvent;
import javax.servlet.ServletContextListener;
import java.lang.management.ManagementFactory;

public class MXBeanContextListener implements ServletContextListener {

    @Override
    public void contextInitialized(ServletContextEvent sce) {
        try {
            MBeanServer = ManagementFactory.getPlatformMBeanServer();
            ResultBean bean = new ResultBean();
            ObjectName beanObjName = new ObjectName("data:type=mbeans,name=result");
            mBeanServer.registerMBean(bean, beanObjName);
            MXBeanListener beanListener = new MXBeanListener();
            mBeanServer.addNotificationListener(beanObjName, beanListener,
beanListener.getNotificationFilter(), null);
        } catch (InstanceAlreadyExistsException | MalformedObjectNameException | MBeanRegistrationException |
NotCompliantMBeanException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (InstanceNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    @Override
    public void contextDestroyed(ServletContextEvent sce) {
```

```
        try {
            ManagementFactory.getPlatformMBeanServer().unregisterMBean(new
ObjectName("data:type=mbeans,name=result"));
        } catch (MBeanRegistrationException | InstanceNotFoundException | MalformedObjectNameException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Показания MBeans:

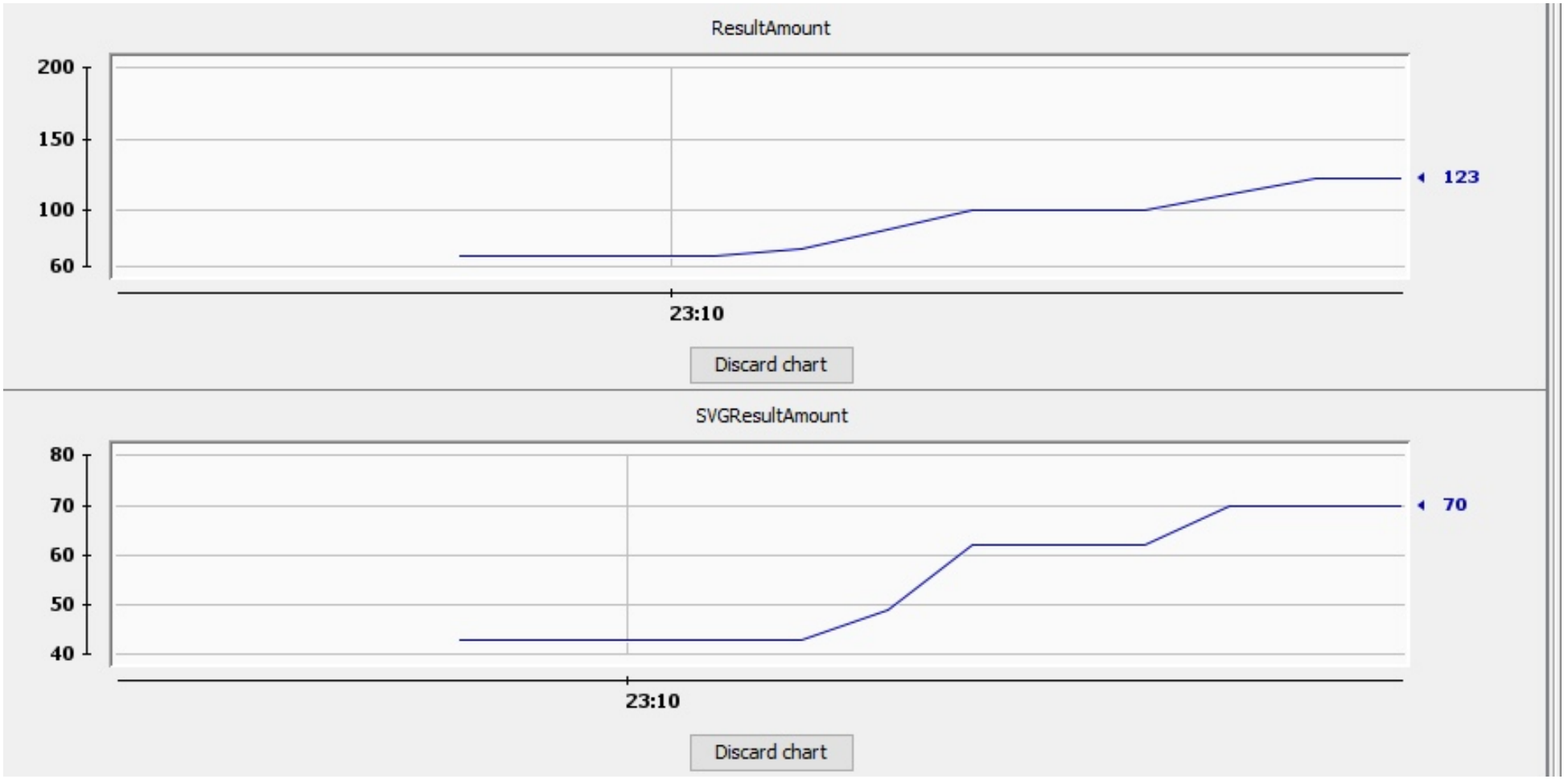




Изменение атрибутов MBean:

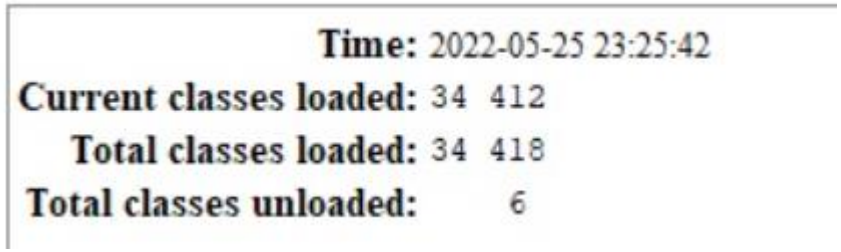
Попользуемся разработанным сайтом какое-то время и посмотрим на то, как изменяются значения атрибутов MBeans.


MissAmount
40
30
20
10
0
34
23:10
Discard chart
MissPercentage
50,
40,
30,
20,
10,
0,
48,0000
23:10
Discard chart



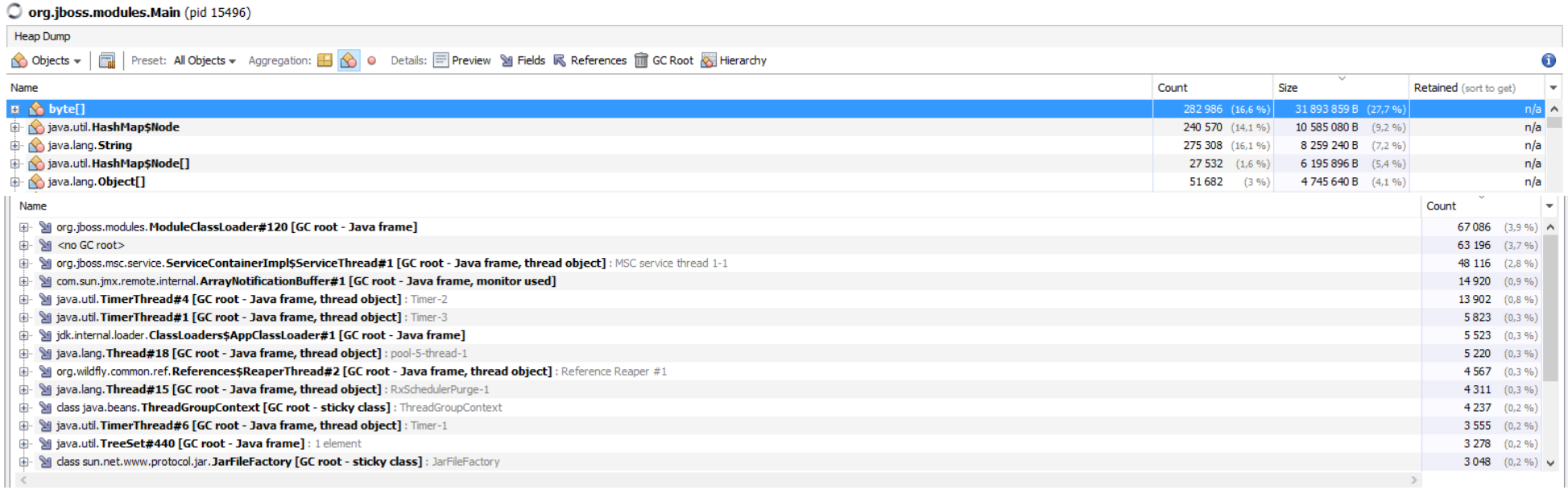
Количество классов в JVM:

Информацию о числе загруженных и выгруженных из JVM классов можно найти во вкладке Classes.



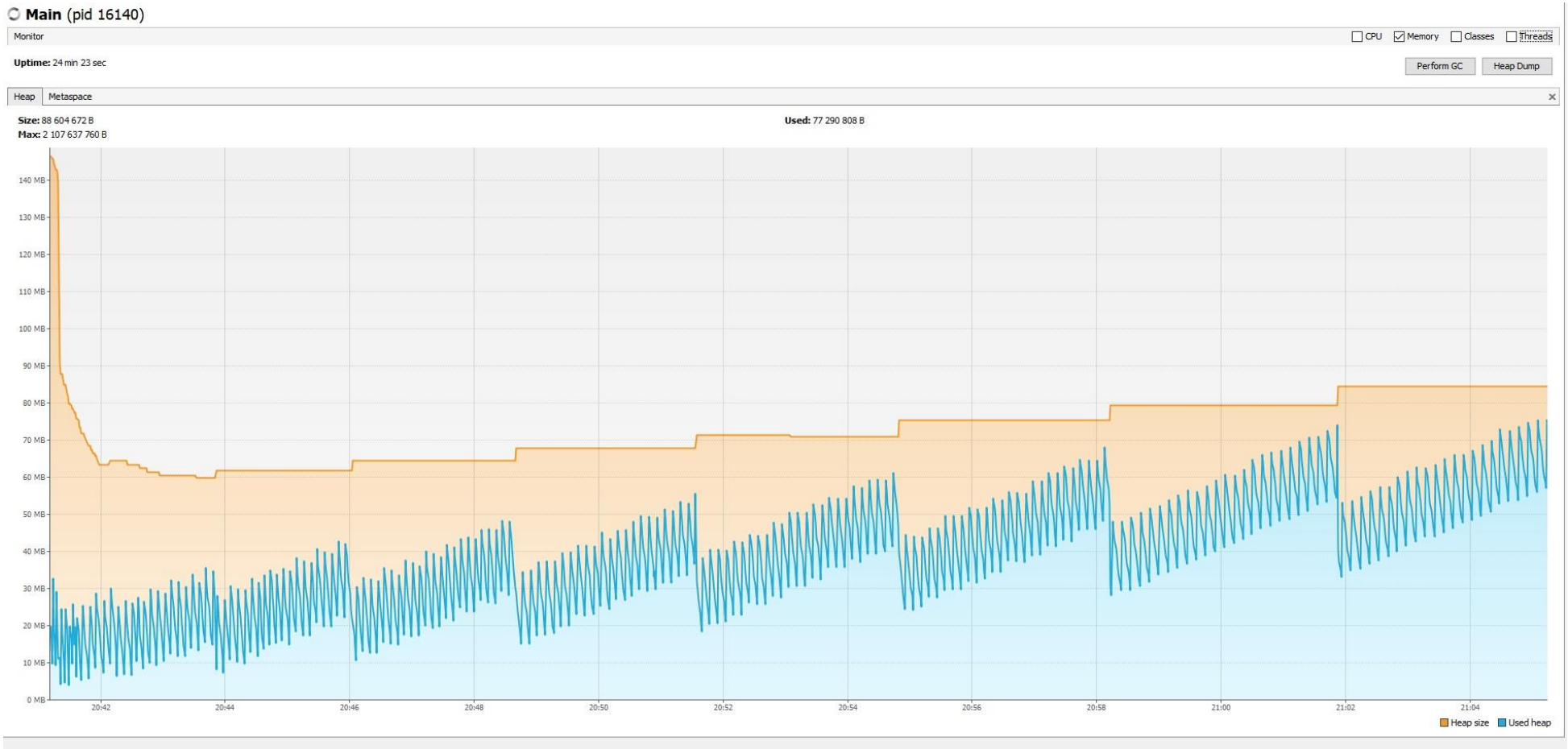
Класс, занимающий больше всего памяти:

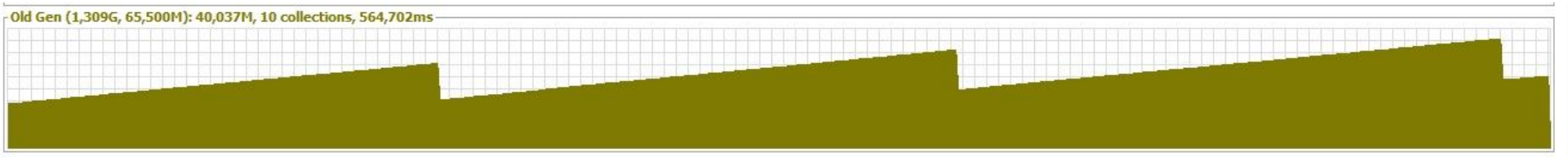
Сделав дамп кучи, выясняем, что больше всего места в JVM занимают объекты byte[]. Посмотрим корни GC и выясним, что наибольшее число объектов используются JBoss'ом, а также что у многих объектов уже нет корня GC и они подлежат очистке.



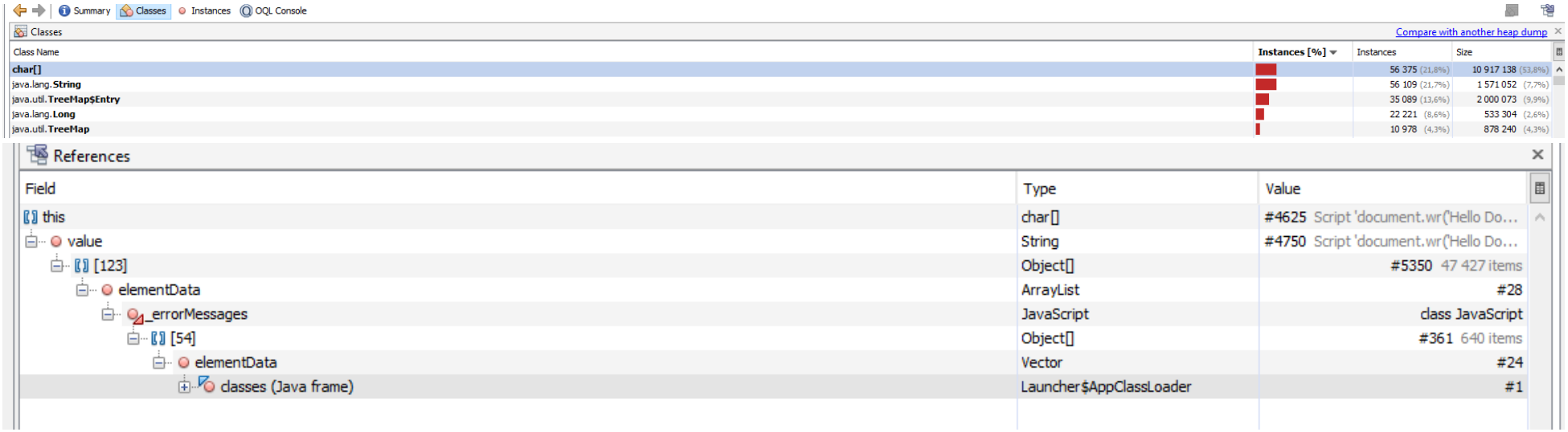
Исправление утечки:

Проведем наблюдение за кучей программы: занятое место в куче с каждой мажорной очисткой становится больше, что свидетельствует об утечке памяти.





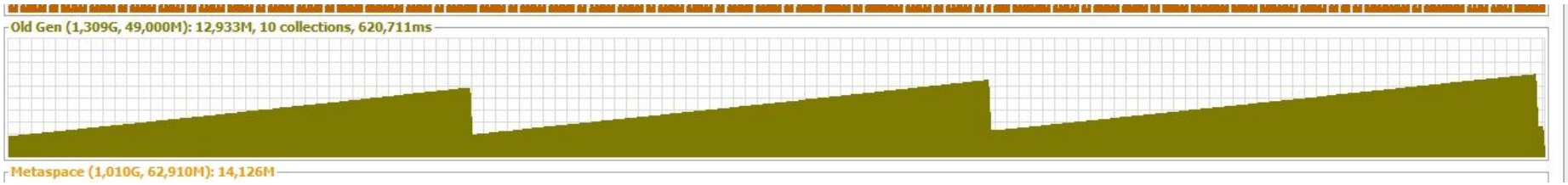
Сделав дамп кучи видим, что много места занимают объекты char[]. Посмотрим на корни GC объектов и обнаружим там пользовательский класс com.meterware.httpunit.javascript.

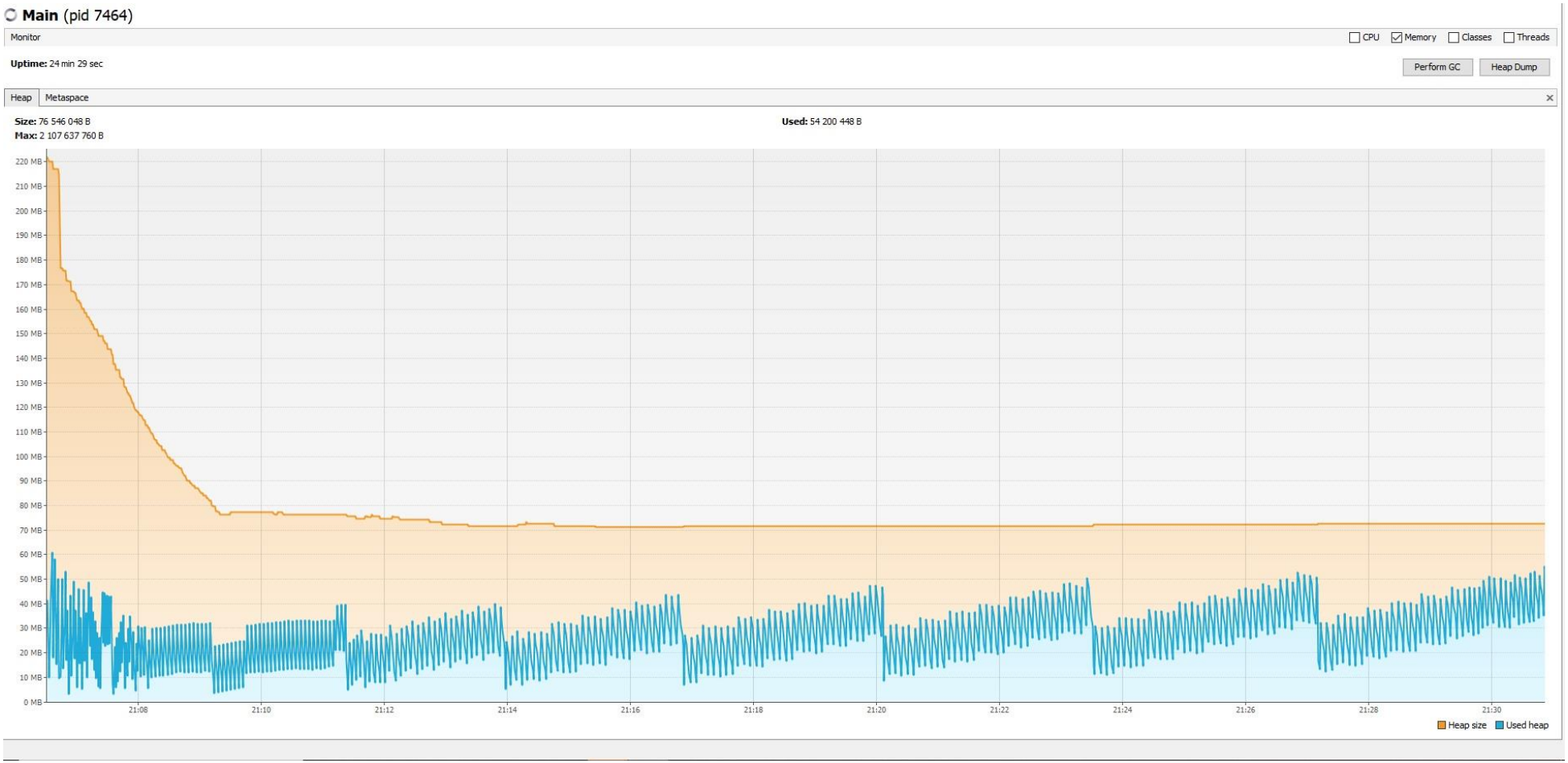


Среди полей класса есть Array List хранящий ошибки исполнения JS, но никогда не очищающийся. Также содержимое поля никогда не используется в программе. Изменим метод так, чтобы в списке максимально хранилось 50 последних ошибок.

```
} else {
    if (_errorMessages.size() >= 50) {
        _errorMessages.remove( index: 0);
    }
    _errorMessages.add( errorMessage );
}
```

Наблюдаем за исполнением и видим улучшения.





Вывод:

При выполнении данной лабораторной работы были изучены методы мониторинга и профилирования Java приложений с помощью утилит JConsole и VisualVM.