|  |
| --- |
|  |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  **"МИРЭА - Российский технологический университет"**  **РТУ МИРЭА** |
| Институт информационных технологий |
| Кафедра инструментального и прикладного программного обеспечения |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| **ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ № 1 — 24** | |
| **по дисциплине** | |
| **«Шаблоны программных платформ языка Джава»** | |
| Выполнил студент группы **ИКБО-36-22** | ***Гасанов А. Б.*** |
| Принял ассистент кафедры ИиППО | ***Ермаков С.Р.*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Практические работы выполнены | « » 2024г. |  |
| «Зачтено» | « » 2024г. |  |

Москва 2024

**Оглавление**

[Практическая работа №1 3](#_Toc164336525)

[Практическая работа №2 4](#_Toc164336526)

[Практическая работа №3 5](#_Toc164336527)

[Практическая работа №4 7](#_Toc164336528)

[Практическая работа №5 9](#_Toc164336529)

[Практическая работа №6 11](#_Toc164336530)

[Практическая работа №7 18](#_Toc164336531)

[Практическая работа №8 22](#_Toc164336532)

[Практическая работа №9 25](#_Toc164336533)

[Практическая работа №10 26](#_Toc164336534)

[Практическая работа №11 29](#_Toc164336535)

[Практическая работа №12 31](#_Toc164336536)

[Практическая работа №13 34](#_Toc164336537)

[Практическая работа №14 35](#_Toc164336538)

[Практическая работа №15 39](#_Toc164336539)

[Практическая работа №16 45](#_Toc164336540)

[Практическая работа №17 51](#_Toc164336541)

[Практическая работа №18 57](#_Toc164336542)

[Практическая работа №19 58](#_Toc164336543)

[Практическая работа №20 61](#_Toc164336544)

[Практическая работа №21 62](#_Toc164336545)

[Практическая работа №22 63](#_Toc164336546)

[Практическая работа №23 65](#_Toc164336547)

[Практическая работа №24 69](#_Toc164336548)

# **Практическая работа №1**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Знакомство со встроенными функциональными интерфейсами Java. Возможности Java 8. Лямбда-выражения. Области действия, замыкания. Предикаты. Функции. Компараторы.

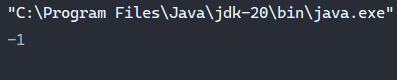
Постановка задачи: имплементировать интерфейс Comparator, сравнивающий два массива с одинаковыми типами элементов по количеству элементов в данных массивах.

1. **Код**

Файл: Main.java

package Task1;  
  
import java.util.Comparator;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 Comparator<Object[]> comparator = (arr1, arr2) -> arr1.length - arr2.length;  
 var newArr1 = new Integer[] {1, 2};  
 var newArr2 = new Integer[] {2, 3, 4};  
 System.out.println(comparator.compare(newArr1, newArr2));  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №2**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Работа со Stream API в Java 8.

Постановка задачи: фильтрация по возрасту больше, чем 20, сортировка по последней букве имени, увеличение возраста каждого на 3, вычисление среднего возраста всех элементов.

1. **Код**

Файл: Main.java

package Task2;  
  
import java.time.LocalDate;  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.Comparator;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 var list = new ArrayList<Human>();  
 list.add(new Human(18, "Alex", "Alexandrov", LocalDate.of(2005, 7, 1), 60));  
 list.add(new Human(19, "Sveta", "Oblakova", LocalDate.of(2004, 7, 1), 55));  
 list.add(new Human(20, "Lesha", "Terekov", LocalDate.of(2003, 7, 1), 50));  
 list.add(new Human(21, "Timur", "Ivanov", LocalDate.of(2002, 7, 1), 45));  
 list.add(new Human(22, "Denis", "Petrov", LocalDate.of(2001, 7, 1), 40));  
 list.add(new Human(23, "Nastya", "Sidorova", LocalDate.of(2000, 7, 1), 35));  
  
 var stream = list.stream();  
 var av = stream.filter(human -> human.age > 20)  
 .sorted(new HumanComparator())  
 .peek(human -> human.age += 3)  
 .mapToInt(Human::getAge).average();  
  
 System.out.println(av);  
 }  
}  
  
class HumanComparator implements Comparator<Human>  
{  
 @Override  
 public int compare(Human x1, Human x2) {  
 return x1.firstName.substring(x1.firstName.length() - 1)  
 .compareTo(x2.firstName.substring(x2.firstName.length() - 1));  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №3**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: знакомство с конкурентным программированием в Java. Потокобезопасность, ключевое слово syncrhonized, мьютексы, семафоры, мониторы, барьеры.

Постановка задачи: создать свои потокобезопасные имплементации интерфейсов: List с использованием Semaphore и Map с использованием ключевого слова synchronized.

1. **Код**

Файл: Main.java

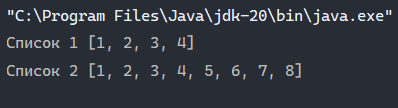
package Task3.Task3\_1;  
  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.concurrent.Semaphore;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 var semaphore = new Semaphore(1);  
 var list = new ArrayList<Integer>();  
  
 var writer1 = new Thread(() -> {  
 try  
 {  
 semaphore.acquire();  
 list.add(1);  
 list.add(2);  
 list.add(3);  
 list.add(4);  
 System.out.println("Список 1 " + list);  
 } catch (InterruptedException e)  
 {  
 throw new RuntimeException(e);  
 }  
 finally  
 {  
 semaphore.release();  
 }  
 });  
  
 var writer2 = new Thread(() -> {  
 try  
 {  
 semaphore.acquire();  
 list.add(5);  
 list.add(6);  
 list.add(7);  
 list.add(8);  
 System.out.println("Список 2 " + list);  
 } catch (InterruptedException e)  
 {  
 throw new RuntimeException(e);  
 }  
 finally  
 {  
 semaphore.release();  
 }  
 });  
  
 writer1.start();  
 writer2.start();  
 }  
}

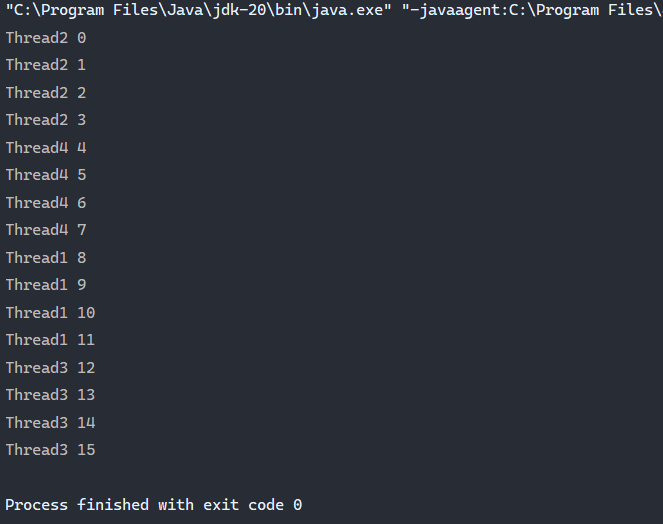
Файл: Main.java

package Task3.Task3\_2;

import java.util.HashMap;  
  
public class Main  
{  
 public static HashMap<String, Integer> synchronizedMap = new HashMap<>();  
 public static int iterator = 0;  
  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 // Map с использованием ключевого слова synchronized  
 for (int i = 1; i < 5; i++)  
 {  
 var t = new Thread(() -> {  
 synchronized (synchronizedMap) {  
 for (int j = iterator; j < iterator + 4; j++)  
 {  
 synchronizedMap.put("key" + j, j);  
 System.out.println(Thread.currentThread().getName() + " " + j);  
 }  
 iterator+=4;  
 }  
 });  
 t.setName("Thread" + i);  
 t.start();  
 }  
 }  
}

1. **Результат работы программы**





# **Практическая работа №4**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: работа с ExecutorService, CompletableFuture.

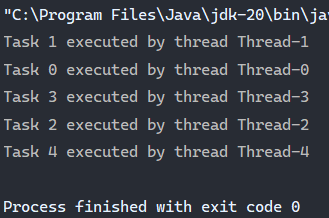
Постановка задачи: реализовать собственную имплементацию ExecutorService с единственным параметром конструктора – количеством потоков.

1. **Код**

Файл: Main.java

package Task4;  
  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.List;  
import java.util.concurrent.BlockingQueue;  
import java.util.concurrent.LinkedBlockingQueue;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 CustomExecutorService executorService = new CustomExecutorService(5);  
  
 for (int i = 0; i < 10; i++)  
 {  
 final int taskNumber = i;  
 executorService.submit(() -> {  
 System.out.println("Task " + taskNumber + " executed by thread " + Thread.currentThread().getName());  
 });  
 }  
  
 executorService.shutdown();  
 }  
}  
  
class CustomExecutorService  
{  
 private final List<WorkerThread> threads;  
 private final BlockingQueue<Runnable> taskQueue;  
  
 public CustomExecutorService(int threadPoolSize)  
 {  
 this.threads = new ArrayList<>(threadPoolSize);  
 this.taskQueue = new LinkedBlockingQueue<>();  
  
 for (int i = 0; i < threadPoolSize; i++)  
 {  
 WorkerThread workerThread = new WorkerThread();  
 threads.add(workerThread);  
 workerThread.start();  
 }  
 }  
  
 public void submit(Runnable task)  
 {  
 try  
 {  
 taskQueue.put(task);  
 }  
 catch (InterruptedException e)  
 {  
 Thread.currentThread().interrupt();  
 }  
 }  
  
 public void shutdown()  
 {  
 for (WorkerThread workerThread : threads)  
 {  
 workerThread.interrupt();  
 }  
 }  
  
 private class WorkerThread extends Thread  
 {  
 @Override  
 public void run()  
 {  
 while (!Thread.currentThread().isInterrupted())  
 {  
 try  
 {  
 Runnable task = taskQueue.take();  
 task.run();  
 }  
 catch (InterruptedException e)  
 {  
 Thread.currentThread().interrupt();  
 }  
 }  
 }  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №5**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: познакомиться с паттернами проектирования, их определением и классификацией. Обзор паттернов GoF. Паттерн Синглтон.

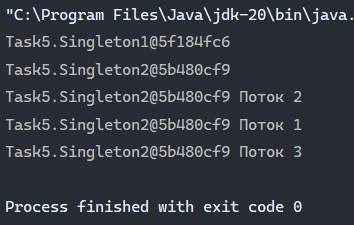
Постановка задачи: реализовать паттерн Singleton как минимум 3-мя способами.

1. **Код**

Файл: Main.java

package Task5;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 // Реализовать паттерн Singleton как минимум 3-мя способами  
 System.out.println(Singleton1.getInstance());  
 System.out.println(Singleton2.getInstance());  
 for (int i = 1; i < 4; i++)  
 {  
 var t = new Thread(() -> {  
 System.out.println(Singleton3.getInstance() + " " + Thread.currentThread().getName());  
 });  
 t.setName("Поток " + i);  
 t.start();  
 }  
 }  
}  
  
// Прстой пример  
class Singleton1  
{  
 private static final Singleton1 Instance = new Singleton1();  
  
 private Singleton1() { }  
  
 public static Singleton1 getInstance()  
 {  
 return Instance;  
 }  
}  
  
// Ленивая инициализация  
class Singleton2  
{  
 private static Singleton2 Instance;  
  
 private Singleton2() { }  
  
 public static Singleton2 getInstance()  
 {  
 if (Instance == null)  
 {  
 Instance = new Singleton2();  
 }  
 return Instance;  
 }  
}  
  
// Потокобезопасный  
class Singleton3  
{  
 private Singleton3() { }  
  
 private static final class InstanceHolder  
 {  
 private static final Singleton3 Instance = new Singleton3();  
 }  
  
 public static synchronized Singleton3 getInstance()  
 {  
 return InstanceHolder.Instance;  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №6**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: знакомство с реализацией порождающих паттернов проектирования.

Постановка задачи: написать реализацию паттернов «Фабричный метод», «Абстрактная фабрика», «Строитель», «Прототип».

1. **Код**

Файл: Main.java

package Task6;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 // «Фабричный метод»  
 System.out.println("Паттерн «Фабричный метод»:");  
 new FactoryMethod();  
 System.out.println();  
  
 // «Абстрактная фабрика»  
 System.out.println("Паттерн «Абстрактная фабрика»:");  
 new AbstractFactory();  
 System.out.println();  
  
 // «Строитель»  
 System.out.println("Паттерн «Строитель»:");  
 new Builder();  
 System.out.println();  
  
 // «Прототип»  
 System.out.println("Паттерн «Прототип»:");  
 new Prototype();  
 }  
}

Файл: FactoryMethod.java

package Task6;  
  
public class FactoryMethod  
{  
 public FactoryMethod()  
 {  
 Work();  
 }  
  
 private void Work()  
 {  
 Factory factory = new PanelFactory("Завод панельных домов");  
 factory.BuildHouse();  
 factory = new WoodFactory("Завод деревянных домов");  
 factory.BuildHouse();  
 }  
}  
  
// Фабрики  
abstract class Factory  
{  
 public String Name;  
  
 public Factory(String name)  
 {  
 Name = name;  
 }  
  
 abstract House BuildHouse();  
}  
  
class PanelFactory extends Factory  
{  
 public PanelFactory(String name)  
 {  
 super(name);  
 }  
  
 @Override  
 House BuildHouse()  
 {  
 return new PanelHouse();  
 }  
}  
  
class WoodFactory extends Factory  
{  
 public WoodFactory(String name)  
 {  
 super(name);  
 }  
  
 @Override  
 House BuildHouse()  
 {  
 return new WoodHouse();  
 }  
}  
  
// Виды домов  
interface House { }  
  
class PanelHouse implements House  
{  
 public PanelHouse()  
 {  
 System.out.println("Panel house!");  
 }  
}  
  
class WoodHouse implements House  
{  
 public WoodHouse()  
 {  
 System.out.println("Wooden house!");  
 }  
}

Файл: AbstractFactory.java

package Task6;  
  
public class AbstractFactory  
{  
 public AbstractFactory()  
 {  
 Work();  
 }  
  
 private void Work()  
 {  
 var hero1 = new Hero(new ElfFactory());  
 var hero2 = new Hero(new TankFactory());  
 hero1.Attack();  
 hero2.Attack();  
 }  
}  
  
// Оружие  
abstract class Weapon  
{  
 abstract void Hit();  
}  
class Sword extends Weapon  
{  
 public void Hit()  
 {  
 System.out.println("Удар мечом!");  
 }  
}  
class Bow extends Weapon  
{  
 public void Hit()  
 {  
 System.out.println("Выстрел из лука!");  
 }  
}  
  
// Герой  
class Hero  
{  
 private Weapon HeroWeapon;  
  
 public Hero(HeroFactory factory)  
 {  
 HeroWeapon = factory.CreateWeapon();  
 }  
  
 public void Attack()  
 {  
 HeroWeapon.Hit();  
 }  
}  
  
// Фабрики  
abstract class HeroFactory  
{  
 abstract Weapon CreateWeapon();  
}  
class TankFactory extends HeroFactory  
{  
 public Weapon CreateWeapon()  
 {  
 return new Sword();  
 }  
}  
class ElfFactory extends HeroFactory  
{  
 public Weapon CreateWeapon()  
 {  
 return new Bow();  
 }  
}

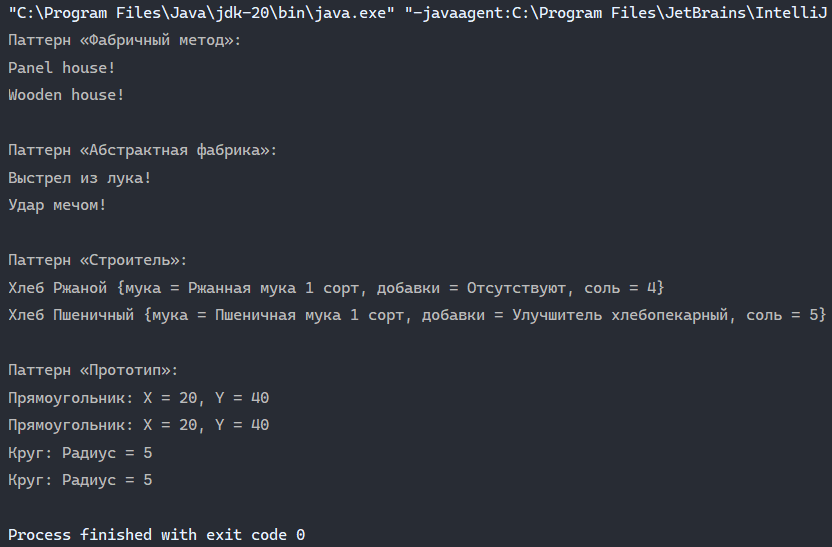
Файл: Builder.java

package Task6;  
  
public class Builder  
{  
 public Builder()  
 {  
 Work();  
 }  
  
 private void Work()  
 {  
 var baker = new Baker();  
 var bread1 = baker.CreateBread(new RyeBreadBuilder());  
 System.out.println(bread1);  
 var bread2 = baker.CreateBread(new WheatBreadBuilder());  
 System.out.println(bread2);  
 }  
}  
  
// Для хлеба  
class Flour  
{  
 public String FlourType;  
  
 public Flour(String flourType)  
 {  
 FlourType = flourType;  
 }  
}  
class Additive  
{  
 public String AdditiveName;  
  
 public Additive(String additiveName)  
 {  
 AdditiveName = additiveName;  
 }  
}  
class Salt  
{  
 public int saltCount;  
  
 public Salt(int count)  
 {  
 saltCount = count;  
 }  
}  
  
class Bread  
{  
 public String name;  
 public Flour flour;  
 public Additive additive;  
 public Salt salt;  
  
 @Override  
 public String toString()  
 {  
 return "Хлеб " + name + " {" +  
 "мука = " + flour.FlourType +  
 ", добавки = " + additive.AdditiveName +  
 ", соль = " + salt.saltCount + "}";  
 }  
}  
  
// Получение хлеба  
class Baker  
{  
 public Bread CreateBread(BreadBuilder builder)  
 {  
 builder.SetName();  
 builder.SetFlour();  
 builder.SetAdditive();  
 builder.SetSalt();  
 return builder.bread;  
 }  
}  
  
abstract class BreadBuilder  
{  
 public Bread bread;  
  
 public BreadBuilder()  
 {  
 bread = new Bread();  
 }  
  
 abstract void SetName();  
 abstract void SetFlour();  
 abstract void SetAdditive();  
 abstract void SetSalt();  
}  
  
class RyeBreadBuilder extends BreadBuilder  
{  
 void SetName()  
 {  
 this.bread.name = "Ржаной";  
 }  
 void SetFlour()  
 {  
 this.bread.flour = new Flour("Ржанная мука 1 сорт");  
 }  
 void SetAdditive()  
 {  
 this.bread.additive = new Additive("Отсутствуют");  
 }  
 void SetSalt()  
 {  
 this.bread.salt = new Salt(4);  
 }  
}  
class WheatBreadBuilder extends BreadBuilder  
{  
 void SetName()  
 {  
 this.bread.name = "Пшеничный";  
 }  
 void SetFlour()  
 {  
 this.bread.flour = new Flour("Пшеничная мука 1 сорт");  
 }  
 void SetAdditive()  
 {  
 this.bread.additive = new Additive("Улучшитель хлебопекарный");  
 }  
 void SetSalt()  
 {  
 this.bread.salt = new Salt(5);  
 }  
}

Файл: Prototype.java

package Task6;  
  
public class Prototype  
{  
 public Prototype()  
 {  
 Work();  
 }  
  
 private void Work()  
 {  
 var figure1 = new Rectangle(20, 40);  
 var figure1\_1 = figure1.Clone();  
 figure1.GetInfo();  
 figure1\_1.GetInfo();  
  
 var figure2 = new Circle(5);  
 var figure2\_1 = figure2.Clone();  
 figure2.GetInfo();  
 figure2\_1.GetInfo();  
 }  
}  
  
interface IFigure  
{  
 IFigure Clone();  
 void GetInfo();  
}  
  
class Rectangle implements IFigure  
{  
 private int X;  
 private int Y;  
  
 public Rectangle(int x, int y)  
 {  
 X = x;  
 Y = y;  
 }  
  
 public IFigure Clone()  
 {  
 return new Rectangle(this.X, this.Y);  
 }  
  
 public void GetInfo()  
 {  
 System.out.println("Прямоугольник: X = " + X + ", Y = " + Y);  
 }  
}  
  
class Circle implements IFigure  
{  
 private int Radius;  
  
 public Circle(int radius)  
 {  
 Radius = radius;  
 }  
  
 public IFigure Clone()  
 {  
 return new Circle(this.Radius);  
 }  
  
 public void GetInfo()  
 {  
 System.out.println("Круг: Радиус = " + Radius);  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №7**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Реализация структурных паттернов проектирования.

Постановка задачи: Написать реализацию паттернов Адаптер и Декоратор.

1. **Код**

Файл: Main.java

package Task7;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 System.out.println("Паттерн «Адаптер»:");  
 new Adapter();  
 System.out.println();  
  
 System.out.println("Паттерн «Декоратор»:");  
 new Decorator();  
 System.out.println();  
 }  
}

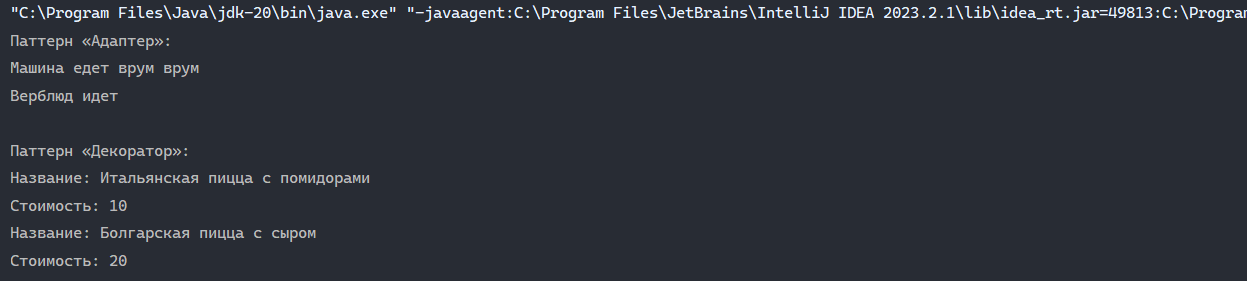
Файл: Adapter.java

package Task7;  
  
public class Adapter  
{  
 public Adapter()  
 {  
 Driver driver = new Driver();  
 Auto auto = new Auto();  
 driver.Travel(auto);  
  
 Camel camel = new Camel();  
 ITransport camelTransport = new CamelToTransportAdapter(camel);  
 driver.Travel(camelTransport);  
 }  
}  
  
class Driver  
{  
 public void Travel(ITransport transport)  
 {  
 transport.Drive();  
 }  
}  
  
interface ITransport  
{  
 void Drive();  
}  
class Auto implements ITransport  
{  
 public void Drive()  
 {  
 System.out.println("Машина едет врум врум");  
 }  
}  
  
interface IAnimal  
{  
 void Move();  
}  
class Camel implements IAnimal  
{  
 public void Move()  
 {  
 System.out.println("Верблюд идет");  
 }  
}  
  
class CamelToTransportAdapter implements ITransport  
{  
 Camel camel;  
 public CamelToTransportAdapter(Camel c)  
 {  
 camel = c;  
 }  
  
 public void Drive()  
 {  
 camel.Move();  
 }  
}

Файл: Decorator.java

package Task7;  
  
public class Decorator  
{  
 public Decorator()  
 {  
 Pizza pizza1 = new ItalianPizza();  
 pizza1 = new TomatoPizza(pizza1);  
 System.out.println("Название: " + pizza1.Name);  
 System.out.println("Стоимость: " + pizza1.GetCost());  
  
 pizza1 = new BulgerianPizza();  
 pizza1 = new CheesePizza(pizza1);  
 System.out.println("Название: " + pizza1.Name);  
 System.out.println("Стоимость: " + pizza1.GetCost());  
 }  
}  
  
abstract class Pizza  
{  
 public String Name;  
 public Pizza(String name)  
 {  
 Name = name;  
 }  
  
 abstract int GetCost();  
}  
class ItalianPizza extends Pizza  
{  
 public ItalianPizza()  
 {  
 super("Итальянская пицца");  
 }  
  
 @Override  
 int GetCost()  
 {  
 return 5;  
 }  
}  
class BulgerianPizza extends Pizza  
{  
 public BulgerianPizza()  
 {  
 super("Болгарская пицца");  
 }  
  
 @Override  
 int GetCost()  
 {  
 return 10;  
 }  
}  
  
  
abstract class PizzaDecorator extends Pizza  
{  
 protected Pizza PizzaModel;  
 public PizzaDecorator(String name, Pizza PizzaModel)  
 {  
 super(name);  
 this.PizzaModel = PizzaModel;  
 }  
}  
class TomatoPizza extends PizzaDecorator  
{  
 public TomatoPizza(Pizza pizza)  
 {  
 super(pizza.Name + " с помидорами", pizza);  
 }  
  
 @Override  
 int GetCost()  
 {  
 return PizzaModel.GetCost() + 5;  
 }  
}  
class CheesePizza extends PizzaDecorator  
{  
 public CheesePizza(Pizza pizza)  
 {  
 super(pizza.Name + " с сыром", pizza);  
 }  
  
 @Override  
 int GetCost()  
 {  
 return PizzaModel.GetCost() + 10;  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №8**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Реализация поведенческих паттернов проектирования.

Постановка задачи: Написать реализацию паттернов Стратегия и Шаблонный метод.

1. **Код**

Файл: Main.java

package Task8;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 System.out.println("Паттерн «Стратегия»:");  
 new Strategy();  
 System.out.println();  
  
 System.out.println("Паттерн «Шаблонный метод»:");  
 new Shablon();  
 System.out.println();  
 }  
}

Файл: Strategy.java

package Task8;  
  
public class Strategy  
{  
 public Strategy()  
 {  
 var auto = new Auto("Volvo", new PetrolMove());  
 auto.Drive();  
 auto.moveType = new ElectricMove();  
 auto.Drive();  
 }  
}  
  
interface IMovable  
{  
 void Move();  
}  
class PetrolMove implements IMovable  
{  
 public void Move()  
 {  
 System.out.println("Машина едет на бензине");  
 }  
}  
class ElectricMove implements IMovable  
{  
 public void Move()  
 {  
 System.out.println("Машина едет на электричестве"); #не одобряем электрички  
 }  
}  
  
class Auto  
{  
 String model;  
 IMovable moveType;  
 public Auto(String model, IMovable moveType)  
 {  
 this.model = model;  
 this.moveType = moveType;  
 }  
  
 public void Drive()  
 {  
 moveType.Move();  
 }  
}

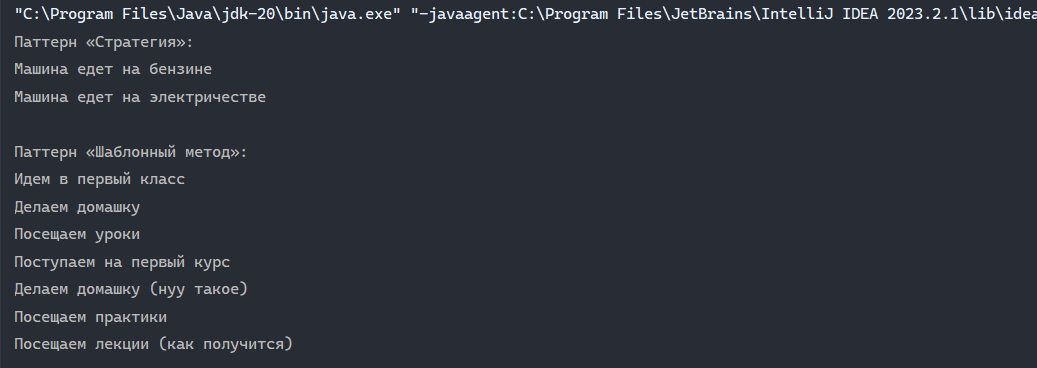
Файл: Shablon.java

package Task8;  
  
public class Shablon  
{  
 public Shablon()  
 {  
 var school = new School();  
 var university = new University();  
  
 school.Learn();  
 university.Learn();  
 }  
}  
  
abstract class Education  
{  
 void Learn()  
 {  
 Enter();  
 DoHomework();  
 Study();  
 }  
  
 abstract void Enter();  
 abstract void DoHomework();  
 abstract void Study();  
}  
class School extends Education  
{  
 void Enter()  
 {  
 System.out.println("Идем в первый класс");  
 }  
 void DoHomework()  
 {  
 System.out.println("Делаем домашку");  
 }  
 void Study()  
 {  
 System.out.println("Посещаем уроки");  
 }  
}  
class University extends Education  
{  
 void Enter()  
 {  
 System.out.println("Поступаем на первый курс");  
 }

void DoHomework()  
 {  
 System.out.println("Делаем домашку (нуу такое)");  
 }

void Study()  
 {  
 System.out.println("Посещаем практики");  
 System.out.println("Посещаем лекции (как получится)");  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №9**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Знакомство с системой сборки приложения. Gradle.

Постановка задачи: создать приложение, которое выводит какое-то сообщение в консоль. Создать Gradle Task, который создает jar-файл приложения, переносит его в отдельную папку, в которой хранится Dockerfile для jar, а затем создает Docker контейнер из данного jar-файла и запускает его.

1. **Код**

Файл: src/main/java/ru/mirea/Main.java

package ru.mirea;  
  
public class Main  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 System.out.println("HELLOOOOOOOOOOOOO!!!!!!!!!!!! 9 Taskaaaa");  
 }  
}

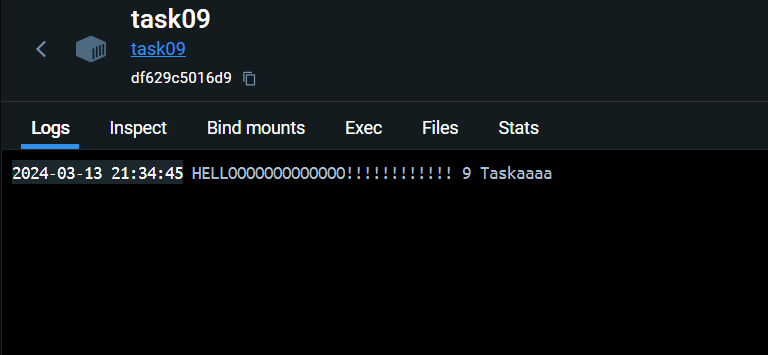
Файл: build.gradle

plugins **{** id 'java'  
**}**group 'ru.mirea'  
  
repositories **{** mavenCentral()  
**}**jar **{** manifest **{** attributes(  
 'Main-Class' : 'ru.mirea.Main'  
 )  
 **}  
}**task copyJar(type: Copy) **{** dependsOn(jar)  
 from file("$buildDir/libs/task09.jar")  
 into file("$rootDir/src/main/resources/")  
**}**task buildImage(type: Exec) **{** dependsOn 'copyJar'  
 commandLine 'docker', 'build', '-t', 'task09', './src/main/resources/'  
**}**task runDocker(type: Exec) **{** dependsOn 'buildImage'  
 commandLine 'docker', 'run', '--name', 'task09', 'task09'  
**}**defaultTasks 'runDocker'

Файл: src/main/resources/Dockerfile

FROM openjdk:15-jdk-alpine  
COPY task09.jar task09.jar  
CMD ["java","-jar","task09.jar"]

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №10**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Введение в Spring. Container. Bean. Внедрение зависимостей, основанных на конструкторах и сеттерах. Конфигурация бинов. Автоматическое обнаружение и связывание классов.

Постановка задачи: создать приложение, в котором создается ApplicationContext и из него берётся бин с названием, переданным в качестве аргумента к приложению, и вызывается метод интерфейса, который он имплементирует. Нужно создать по одному бину для каждого класса, определить им название. Проверить, что вызывается при вводе названия каждого из бинов. Классы и интерфейс: Интерфейс SortingAlgorithm с методом doSort(), его имплементации: MergeSort, InsertionSort, QuickSort.

1. **Код**

Файл: Task10Application.java

package org.project.task10;  
  
import org.project.task10.config.BeanConfig;  
import org.project.task10.interfaces.SortingAlgorithm;  
import org.springframework.boot.SpringApplication;  
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;  
import org.springframework.context.ApplicationContext;  
import org.springframework.context.annotation.AnnotationConfigApplicationContext;  
  
@SpringBootApplication  
public class Task10Application  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 SpringApplication.run(Task10Application.class, args);  
 ApplicationContext context = new AnnotationConfigApplicationContext(BeanConfig.class);  
  
 SortingAlgorithm bean = context.getBean("GetMergeSort", SortingAlgorithm.class);  
 bean.doSort();  
 bean = context.getBean("GetInsertionSort", SortingAlgorithm.class);  
 bean.doSort();  
 bean = context.getBean("GetQuickSort", SortingAlgorithm.class);  
 bean.doSort();  
 }  
}

Файл: interfaces/Task10Application.java

package org.project.task10.interfaces;  
  
public interface SortingAlgorithm  
{  
 void doSort();  
}

Файл: config/BeanConfig.java

package org.project.task10.config;  
  
import org.project.task10.components.\*;  
import org.project.task10.interfaces.SortingAlgorithm;  
import org.springframework.context.annotation.Bean;  
import org.springframework.context.annotation.ComponentScan;  
import org.springframework.context.annotation.Configuration;  
  
@Configuration  
@ComponentScan  
public class BeanConfig  
{  
 @Bean  
 public SortingAlgorithm GetMergeSort()  
 {  
 return new MergeSort();  
 }  
  
 @Bean  
 public InsertionSort GetInsertionSort()  
 {  
 return new InsertionSort();  
 }  
  
 @Bean  
 public QuickSort GetQuickSort()  
 {  
 return new QuickSort();  
 }  
}

Файл: components/MergeSort.java

package org.project.task10.components;  
  
import org.project.task10.interfaces.SortingAlgorithm;  
import org.springframework.stereotype.Component;  
  
@Component()  
public class MergeSort implements SortingAlgorithm  
{  
 @Override  
 public void doSort()  
 {  
 System.out.println("Doing merge sort");  
 }  
}

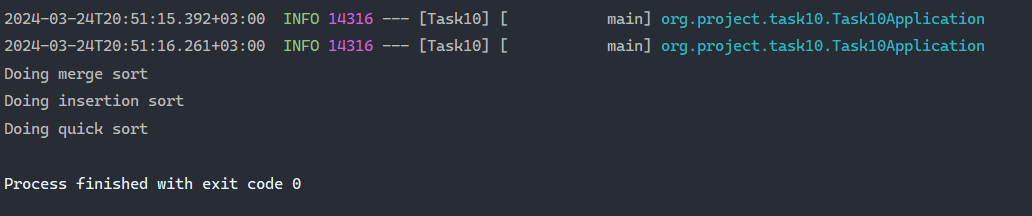
Файл: components/InsertionSort.java

package org.project.task10.components;  
  
import org.project.task10.interfaces.SortingAlgorithm;  
import org.springframework.stereotype.Component;  
  
@Component  
public class InsertionSort implements SortingAlgorithm  
{  
 @Override  
 public void doSort()  
 {  
 System.out.println("Doing insertion sort");  
 }  
}

Файл: components/QuickSort.java

package org.project.task10.components;  
  
import org.project.task10.interfaces.SortingAlgorithm;  
import org.springframework.stereotype.Component;  
  
@Component  
public class QuickSort implements SortingAlgorithm  
{  
 @Override  
 public void doSort()  
 {  
 System.out.println("Doing quick sort");  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №11**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Разобраться с использованием Spring boot.

Постановка задачи: Создать приложение с использованием Spring Boot Starter Initializr (https://start.spring.io/) с такими зависимостями:

– Spring Web;

– Lombok;

– Validation;

– Spring boot Actuator.

Запустить приложение и удостовериться, что не появилось никаких ошибок. Добавить все эндпоинты в Actuator, сделать HTTP-запрос на проверку состояния приложения. Собрать jar-файл приложения, запустить и проверить состояние при помощи REST-запроса.

1. **Код**

Файл: Task11Application.java

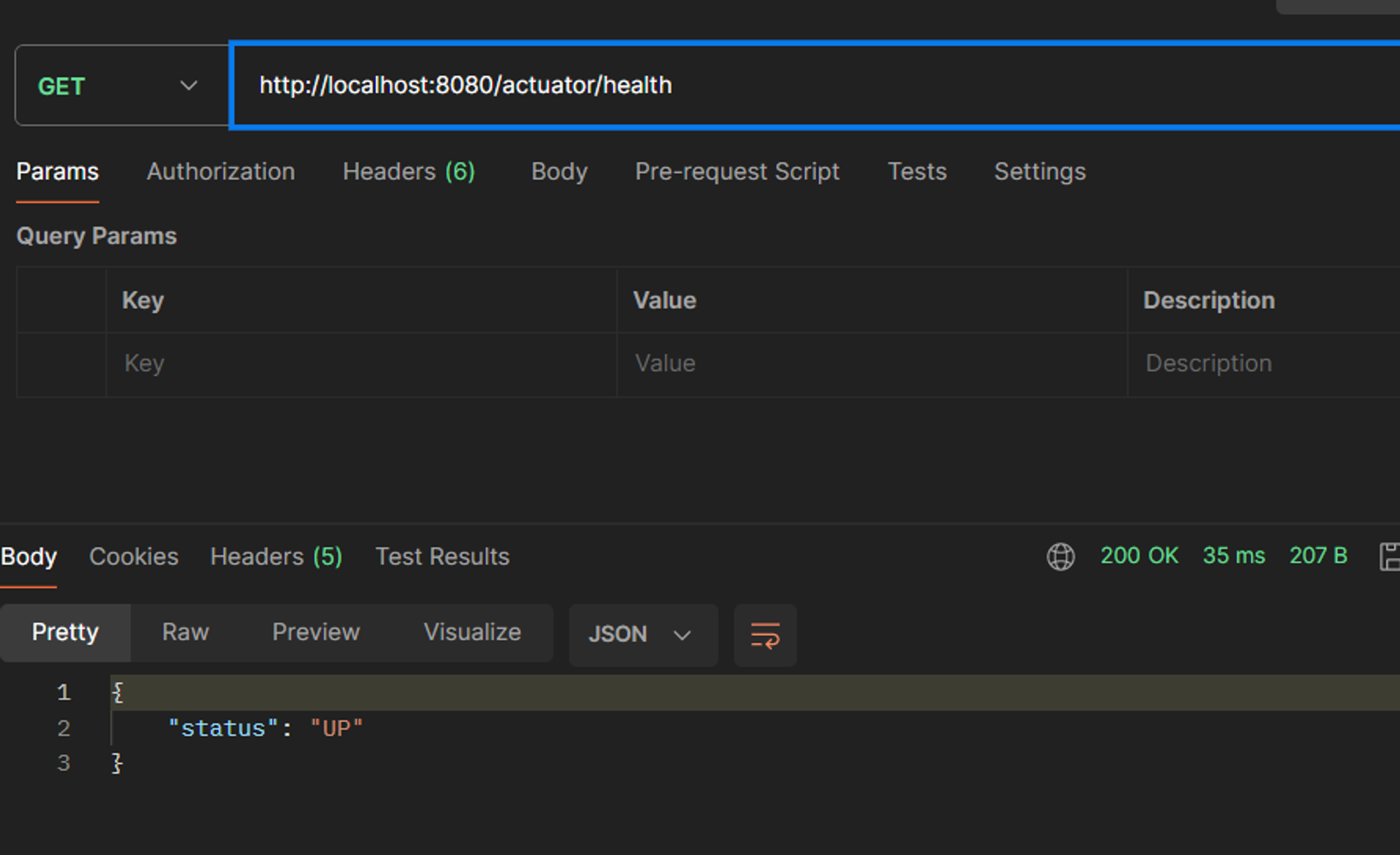
package com.example;  
  
import org.springframework.boot.SpringApplication;  
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;  
  
@SpringBootApplication  
public class Task11Application  
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 SpringApplication.run(Task11Application.class, args);  
 }  
}

Файл: controller/HealthCheckController.java

package com.example.controllers;  
  
import org.springframework.web.bind.annotation.GetMapping;  
import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;  
  
@RestController  
public class HealthCheckController  
{  
 @GetMapping("/health")  
 public String checkHealth()

{  
 return "Application is up and running!";  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №12**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Работа с жизненным циклом компонентов. Аннотации PostConstruct, PreDestroy.

Постановка задачи: Создать приложение, которое при запуске берет данные из одного файла, хеширует, а при остановке приложения удаляет исходный файл, оставляя только файл с захешированными данными. Названия первого и второго файла передаются в качестве аргументов при запуске. При отсутствии первого файла создает второй файл и записывает в него строку null. Реализовать с использованием аннотаций PostConstruct, PreDestroy.

1. **Код**

Файл: Task12Application.java

package org.project.task12;  
  
import org.springframework.boot.SpringApplication;  
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;  
import org.springframework.context.ApplicationContext;  
  
@SpringBootApplication  
public class Task12Application

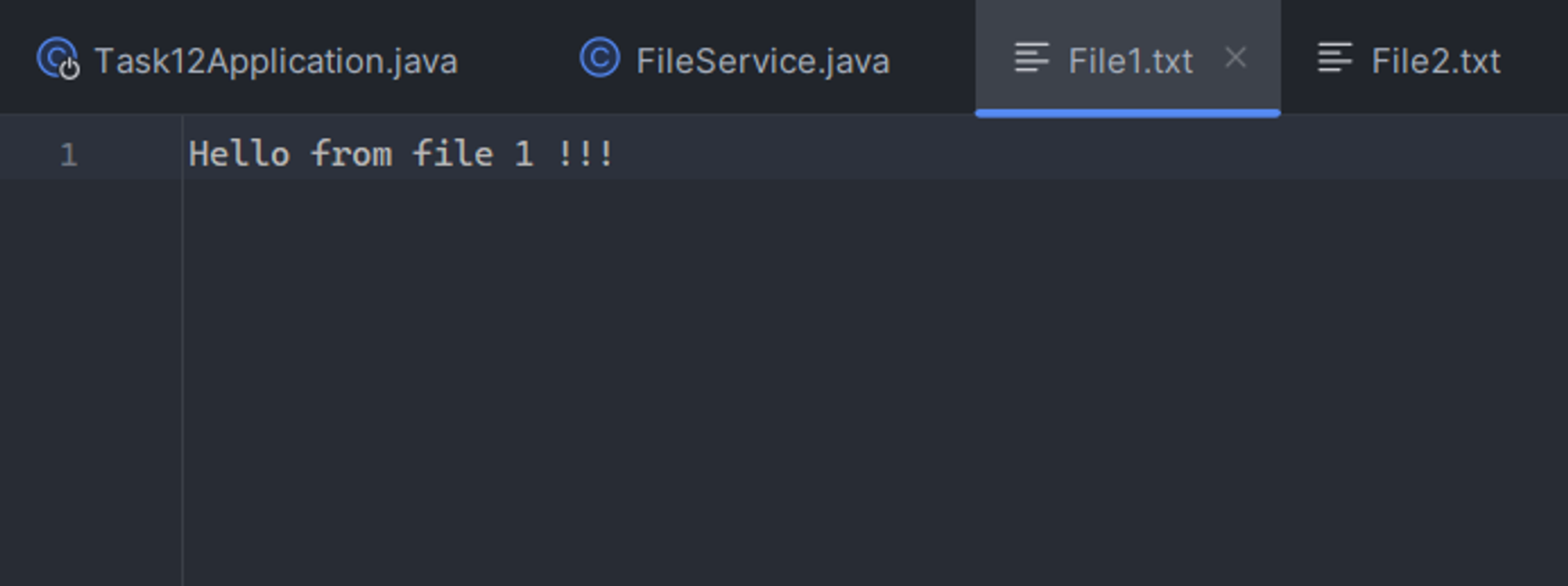
{  
 public static void main(String[] args)  
 {  
 ApplicationContext context = SpringApplication.run(Task12Application.class, args);  
 new FileService();  
 SpringApplication.exit(context);  
 }  
}

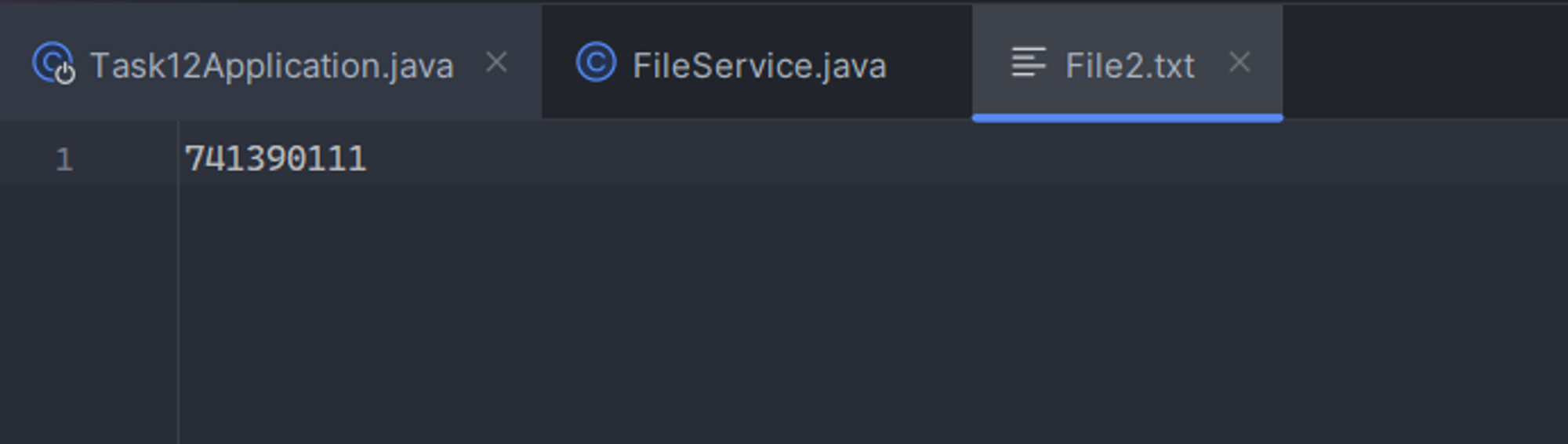
Файл: FileService.java

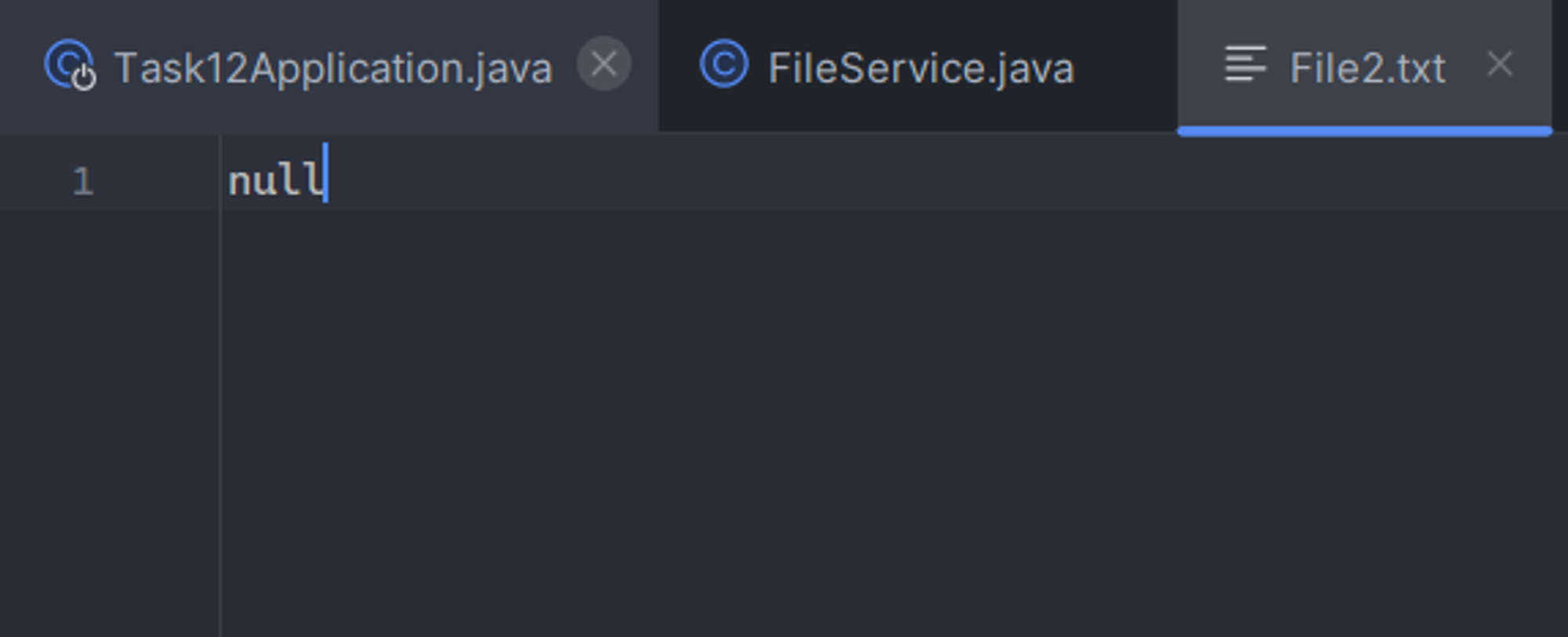
package org.project.task12;  
  
import jakarta.annotation.PostConstruct;  
import jakarta.annotation.PreDestroy;  
import org.springframework.stereotype.Service;  
import java.io.\*;  
  
@Service  
public class FileService  
{  
 String file1 = "D:\\Programming\\JavaPatterns\\Task12\\File1.txt";  
 String file2 = "D:\\Programming\\JavaPatterns\\Task12\\File2.txt";  
  
 @PostConstruct  
 public void PostConstruct() throws IOException  
 {  
 var bufferedWriter = new BufferedWriter(new FileWriter(file2));  
  
 if (new File(file1).exists())  
 {  
 var bufferedReader = new BufferedReader(new FileReader(file1));  
 var strBuilder = new StringBuilder();  
 String line;  
  
 while ((line = bufferedReader.readLine()) != null)  
 {  
 strBuilder.append(line);  
 }

bufferedWriter.write(String.valueOf(strBuilder.hashCode()));  
 System.out.println("Text from 1 hashing to 2");  
 bufferedReader.close();  
 }  
 else  
 {  
 System.out.println("First file does not exist");  
 bufferedWriter.write("null");  
 }  
  
 bufferedWriter.close();  
 }  
  
 @PreDestroy  
 public void PreDestroy()  
 {  
 if(new File(file1).delete())  
 {  
 System.out.println("File 1 - removed");  
 }  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



****

****

# **Практическая работа №13**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Конфигурирование приложения. Environment.

Постановка задачи: Создать файл application.yml в папке resources, добавить в него такие свойства:

– student.name – имя студента;

– student.last\_name – фамилия студента;

– student.group – название группы студента.

При запуске приложения выведите данные свойства в консоль при помощи интерфейса Environment или аннотации Value.

1. **Код**

Файл: Task13Application.java

package org.task13;  
  
import org.springframework.boot.SpringApplication;  
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;  
  
@SpringBootApplication  
public class Task13Application {  
 public static void main(String[] args) {  
 SpringApplication.run(Task13Application.class, args);  
 new User();  
 }  
}

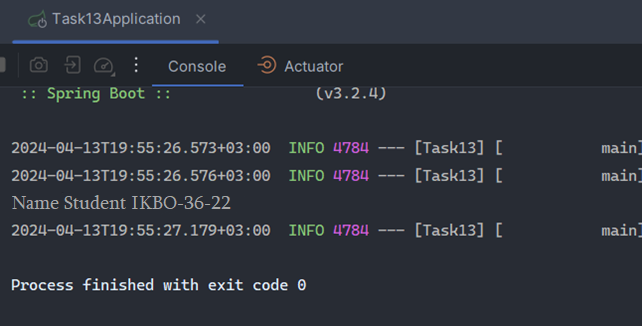
Файл: User.java

package org.task13;  
  
import jakarta.annotation.PostConstruct;  
import org.springframework.beans.factory.annotation.Value;  
import org.springframework.stereotype.Component;  
  
@Component  
public class User  
{  
 @Value("${student.name}")  
 private String firstName;  
 @Value("${student.last\_name}")  
 private String lastName;  
 @Value("${student.group}")  
 private String group;  
  
 @PostConstruct  
 public void print() {  
 System.out.println(firstName + " " + lastName + " " + group);  
 }  
}

Файл: application.properties

spring.application.name=Task13  
student.name=Name  
student.last\_name=Student  
student.group=IKBO-36-22

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №14**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Знакомство со Spring MVC. Работа с Rest API в Spring.

Постановка задачи: Создать класс Level с полями complexity, levelName. Создать класс Game с полями name, creationDate. Создать классы-контроллеры для создания, удаления объектов и получения всех объектов каждого типа. Сами объекты хранить в памяти.

1. **Код**

Файл: controller/GameController.java

package org.task14.controller;  
  
import org.springframework.http.HttpStatus;  
import org.springframework.http.ResponseEntity;  
import org.springframework.web.bind.annotation.\*;  
import org.task14.entity.Game;  
  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.List;  
  
@RestController  
@RequestMapping("game")  
public class GameController  
{  
 private List<Game> games = new ArrayList<>();

// Add  
 @PostMapping("/add")  
 public ResponseEntity AddGame(@RequestBody Game game)  
 {  
 games.add(game);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }

// Delete  
 @DeleteMapping("/delete/{id}")  
 public ResponseEntity DeleteGame(@PathVariable int id)  
 {  
 games.remove(id);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }

// GetAll  
 @GetMapping()  
 public List<Game> GetAllGame()  
 {  
 return games;  
 }  
}

Файл: controller/LevelController.java

package org.task14.controller;  
  
import org.springframework.http.HttpStatus;  
import org.springframework.http.ResponseEntity;  
import org.springframework.web.bind.annotation.\*;  
import org.task14.entity.Game;  
import org.task14.entity.Level;  
  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.List;  
  
@RestController  
@RequestMapping("level")  
public class LevelController  
{  
 private List<Level> levels = new ArrayList<>();  
  
 @PostMapping("/add")  
 public ResponseEntity AddGame(@RequestBody Level level)  
 {  
 levels.add(level);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }  
 // Delete  
 @DeleteMapping("/delete/{id}")  
 public ResponseEntity DeleteGame(@PathVariable int id)  
 {  
 levels.remove(id);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }  
 // GetAll  
 @GetMapping()  
 public List<Level> GetAllGame()  
 {  
 return levels;  
 }  
}

Файл: entity/Game.java

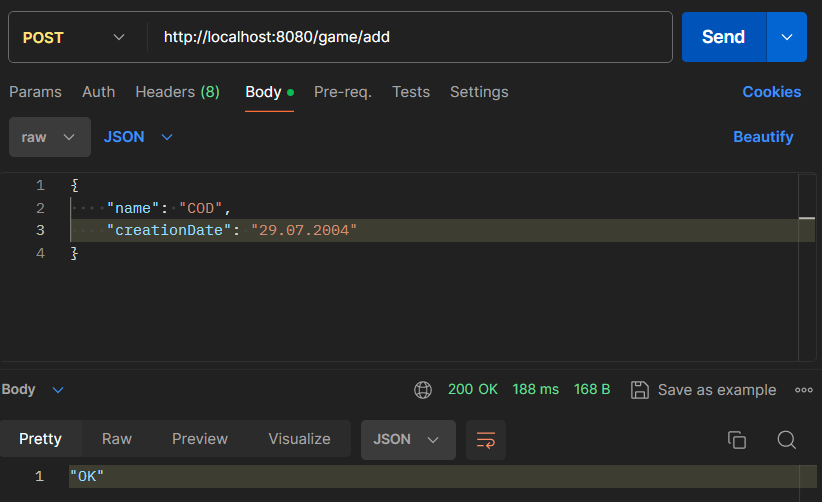
package org.task14.entity;  
  
import lombok.AllArgsConstructor;  
import lombok.Getter;  
import lombok.Setter;

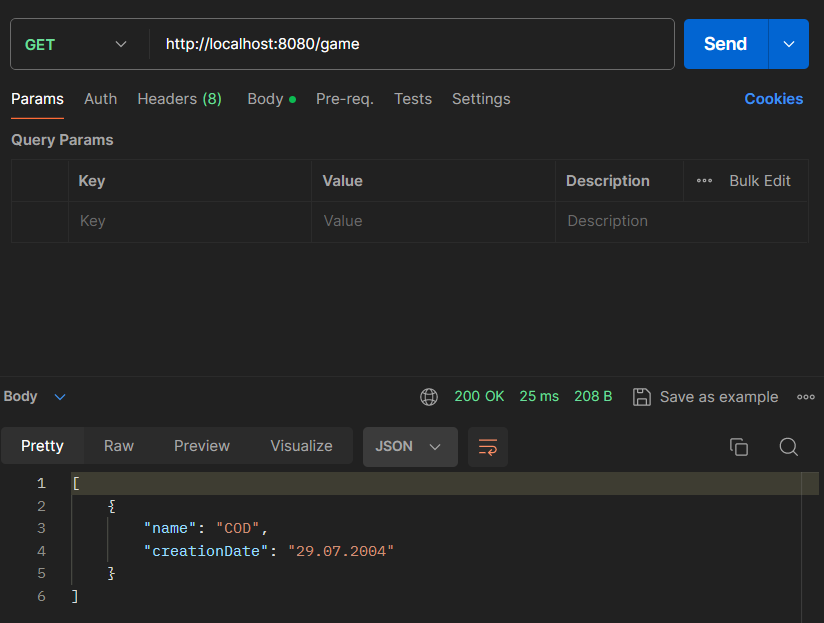
@Getter  
@Setter  
@AllArgsConstructor  
public class Game  
{  
 private String name;  
 private String creationDate;  
}

Файл: entity/Level.java

package org.task14.entity;  
  
import lombok.AllArgsConstructor;  
import lombok.Getter;  
import lombok.Setter;  
  
@Getter  
@Setter  
@AllArgsConstructor  
public class Level  
{  
 private String complexity;  
 private String levelName;  
}

1. **Результат работы программы**





# **Практическая работа №15**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Использование Hibernate в Spring framework.

Постановка задачи: Изменить программу с предыдущего задания так, чтобы объекты хранились в базе данных PostgreSQL вместо памяти компьютера.

1. **Код**

Файл: entity/Game.java

package org.task15.entity;  
  
import jakarta.persistence.\*;  
import lombok.Getter;  
import lombok.Setter;  
  
@Entity  
@Table(name = "games")  
@Getter  
@Setter  
public class Game  
{  
 @Id  
 @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)  
 private Long id;  
 @Column(name="name", nullable=false, length=25)  
 private String name;  
 @Column(name="creation\_date", nullable=false, length=25)  
 private String creationDate;  
}

Файл: controller/GameController.java

package org.task15.controller;  
  
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;  
import org.springframework.http.HttpStatus;  
import org.springframework.http.ResponseEntity;  
import org.springframework.web.bind.annotation.\*;  
import org.task15.entity.Game;  
import org.task15.service.GameService;  
  
import java.sql.SQLException;  
import java.util.List;  
  
@RestController  
@RequestMapping("api/games")  
public class GameController  
{  
 @Autowired  
 private GameService gameService;  
  
 @PostMapping()  
 public ResponseEntity AddGame(@RequestBody Game game) throws SQLException  
 {  
 gameService.AddGame(game);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }  
  
 @DeleteMapping("/{id}")  
 public ResponseEntity DeleteGame(@PathVariable Long id) throws SQLException  
 {  
 gameService.DeleteGame(id);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }  
  
 @GetMapping()  
 public List<Game> GetAllGame() throws SQLException  
 {  
 return gameService.GetGames();  
 }  
  
 @GetMapping("/{id}")  
 public Game GetGameById(@PathVariable Long id) throws SQLException  
 {  
 return gameService.GetGameById(id);  
 }  
}

Файл: service/GameService.java

package org.task15.service;  
  
import lombok.AllArgsConstructor;  
import org.springframework.stereotype.Service;  
import org.task15.entity.Game;  
import org.task15.repository.GameRepository;  
  
import java.sql.SQLException;  
import java.util.List;  
  
@Service  
@AllArgsConstructor  
public class GameService  
{  
 private GameRepository gameRepository;  
  
 public void AddGame(Game game)  
 {  
 gameRepository.AddGame(game);  
 }  
  
 public void DeleteGame(Long id)  
 {  
 gameRepository.DeleteGame(id);  
 }  
  
 public List<Game> GetGames()  
 {  
 return gameRepository.GetAllGame();  
 }  
  
 public Game GetGameById(Long id)  
 {  
 return gameRepository.GetGameById(id);  
 }  
}

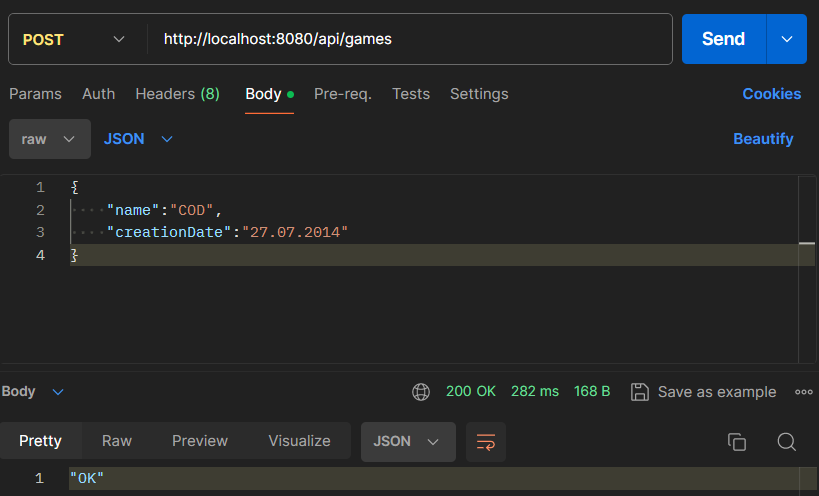
Файл: repository/GameRepository.java

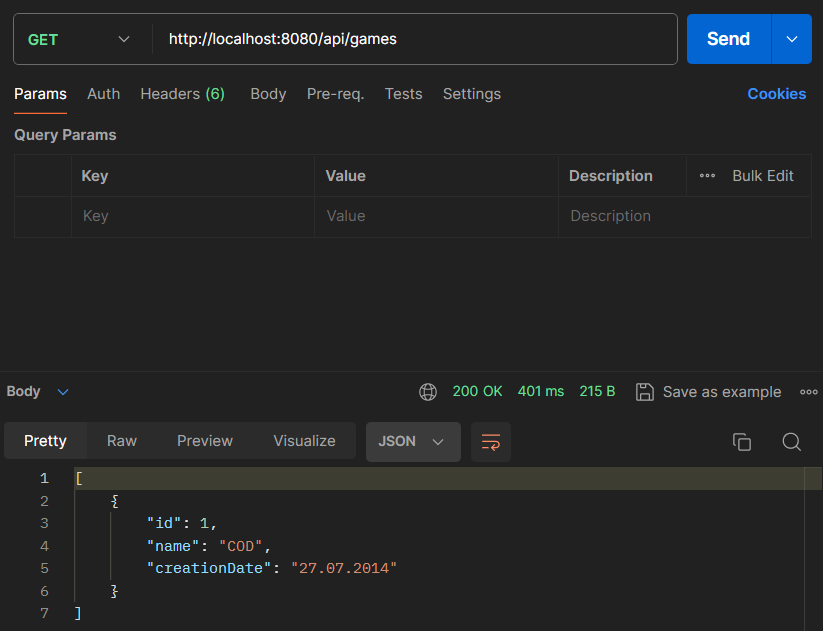
package org.task15.repository;  
  
import jakarta.annotation.PostConstruct;  
import lombok.RequiredArgsConstructor;  
import org.hibernate.Session;  
import org.hibernate.SessionFactory;  
import org.springframework.stereotype.Repository;  
import org.task15.entity.Game;  
  
import java.util.List;  
  
@Repository  
@RequiredArgsConstructor  
public class GameRepository  
{  
 private final SessionFactory sessionFactory;  
 private Session session;  
  
 @PostConstruct  
 void init()  
 {  
 session = sessionFactory.openSession();  
 }  
  
 public void AddGame(Game game)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 session.persist(game);  
 t.commit();  
 }  
  
 public void DeleteGame(Long id)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 session.remove(session.find(Game.class, id));  
 t.commit();  
 }  
  
 public List<Game> GetAllGame()  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var games = session.createQuery("select g from Game g", Game.class).getResultList();  
 t.commit();  
 return games;  
 }  
  
 public Game GetGameById(Long id)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var game = session.find(Game.class, id);  
 t.commit();  
 return game;  
 }  
}

Файл: BeanConfig.java

package org.task15;  
  
import com.zaxxer.hikari.HikariConfig;  
import com.zaxxer.hikari.HikariDataSource;  
import org.springframework.context.annotation.Bean;  
import org.springframework.context.annotation.Configuration;  
import org.springframework.orm.hibernate5.HibernateTransactionManager;  
import org.springframework.orm.hibernate5.LocalSessionFactoryBean;  
import org.springframework.transaction.PlatformTransactionManager;  
  
import javax.sql.DataSource;  
import java.util.Properties;  
  
@Configuration  
public class BeanConfig  
{  
 @Bean  
 public HikariDataSource dataSource()  
 {  
 var config = new HikariConfig();  
 config.setJdbcUrl("jdbc:postgresql://localhost:5432/test");  
 config.setUsername("postgres");  
 config.setPassword("password");  
  
 return new HikariDataSource(config);  
 }  
  
 @Bean(name="entityManagerFactory")  
 public LocalSessionFactoryBean factoryBean(DataSource dataSource)  
 {  
 var sessionFactoryBean = new LocalSessionFactoryBean();  
 sessionFactoryBean.setDataSource(dataSource);  
 sessionFactoryBean.setPackagesToScan("org.task15");  
  
 var properties = new Properties();  
 properties.setProperty("hibernate.dialect", "org.hibernate.dialect.PostgreSQLDialect");  
 properties.setProperty("hibernate.hbm2ddl.auto", "create");  
 sessionFactoryBean.setHibernateProperties(properties);  
  
 return sessionFactoryBean;  
 }  
  
 @Bean  
 public PlatformTransactionManager platformTransactionManager(LocalSessionFactoryBean factoryBean)  
 {  
 var transactionManager = new HibernateTransactionManager();  
 transactionManager.setSessionFactory(factoryBean.getObject());  
 return transactionManager;  
 }  
}

1. **Результат работы программы**





# **Практическая работа №16**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Изучение видов связей между сущностями в Hibernate. Использование транзакций.

Постановка задачи: Создать связь Один-ко-многим между сущностями из предыдущего задания и проверить работу lazy loading.

1. **Код**

Файл: entity/Game.java

package org.task16.entity;  
  
import jakarta.persistence.\*;  
import lombok.Getter;  
import lombok.Setter;  
  
import java.util.List;  
  
@Entity  
@Table(name = "games")  
@Getter  
@Setter  
public class Game  
{  
 @Id  
 @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)  
 private Long id;  
 @Column(name="name", nullable=false, length=25)  
 private String name;  
 @Column(name="creation\_date", nullable=false, length=25)  
 private String creationDate;  
  
 @OneToMany(cascade = CascadeType.ALL)  
 @JoinColumn(name = "game\_id")  
 private List<Level> levels;  
}

Файл: entity/Level.java

package org.task16.entity;  
  
import jakarta.persistence.\*;  
import lombok.Getter;  
import lombok.Setter;  
  
@Table(name = "levels")  
@Entity  
@Getter  
@Setter  
public class Level  
{  
 @Id  
 @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)  
 private Long id;  
 @Column(name="complexity", nullable=false, length=25)  
 private String complexity;  
 @Column(name="level\_name", nullable=false, length=25)  
 private String levelName;  
  
 @Column(name="game\_id")  
 public Long gameId;  
}

Файл: controller/GameRepository.java

package org.task16.repository;  
  
import jakarta.annotation.PostConstruct;  
import lombok.RequiredArgsConstructor;  
import org.hibernate.Session;  
import org.hibernate.SessionFactory;  
import org.springframework.stereotype.Repository;  
import org.task16.entity.Game;  
import org.task16.entity.Level;  
  
import java.util.List;  
  
@Repository  
@RequiredArgsConstructor  
public class GameRepository  
{  
 private final SessionFactory sessionFactory;  
 private Session session;  
  
 @PostConstruct  
 void init()  
 {  
 session = sessionFactory.openSession();  
 }  
  
 public void AddGame(Game game)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 session.persist(game);  
 t.commit();  
 }  
  
 public void DeleteGame(Long id)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 session.remove(session.find(Game.class, id));  
 t.commit();  
 }  
  
 public List<Game> GetAllGame()  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var games = session.createQuery("select g from Game g", Game.class).getResultList();  
  
 for (Game g : games)  
 {  
 var levels = session.createQuery("select l from Level l where l.gameId=%s".formatted(g.getId()), Level.class).getResultList();  
 g.setLevels(levels);  
 }  
  
 t.commit();  
 return games;  
 }  
  
 public Game GetGameById(Long id)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var game = session.find(Game.class, id);  
 t.commit();  
 return game;  
 }  
}

Файл: controller/LevelController.java

package org.task16.controller;  
  
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;  
import org.springframework.http.HttpStatus;  
import org.springframework.http.ResponseEntity;  
import org.springframework.web.bind.annotation.\*;  
import org.task16.entity.Game;  
import org.task16.entity.Level;  
import org.task16.service.LevelService;  
  
import java.util.List;  
  
@RestController  
@RequestMapping("api/levels")  
public class LevelController  
{  
 @Autowired  
 private LevelService levelService;  
  
 @PostMapping("/{gameId}")  
 public ResponseEntity AddLevel(@RequestBody Level level,@PathVariable Long gameId)  
 {  
 levelService.AddLevel(level, gameId);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }  
  
 @DeleteMapping("/{id}")  
 public ResponseEntity DeleteLevel(@PathVariable Long id)  
 {  
 levelService.DeleteLevel(id);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }  
  
 @GetMapping()  
 public List<Level> GetAllLevel()  
 {  
 return levelService.GetAllLevel();  
 }  
  
 @GetMapping("/{id}")  
 public Level GetLevelById(@PathVariable Long id)  
 {  
 return levelService.GetLevelById(id);  
 }  
}

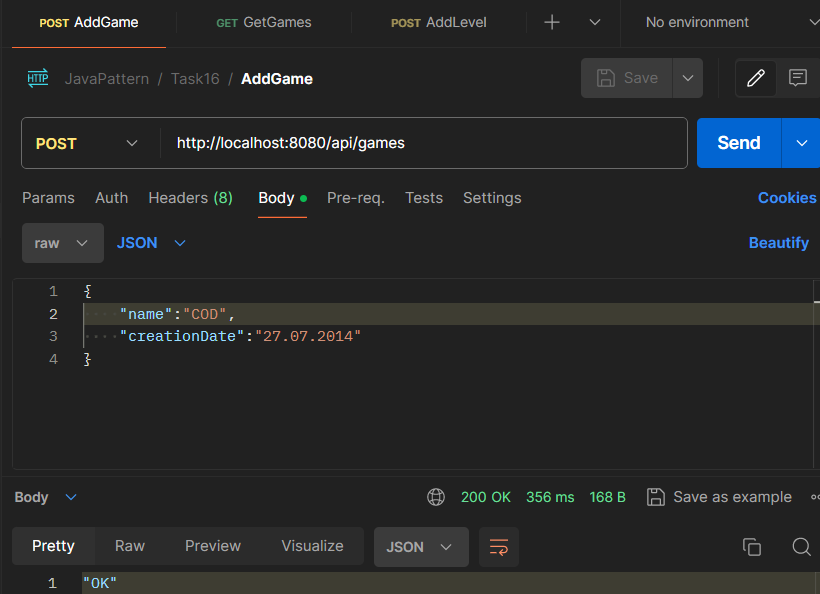
Файл: repository/LevelRepository.java

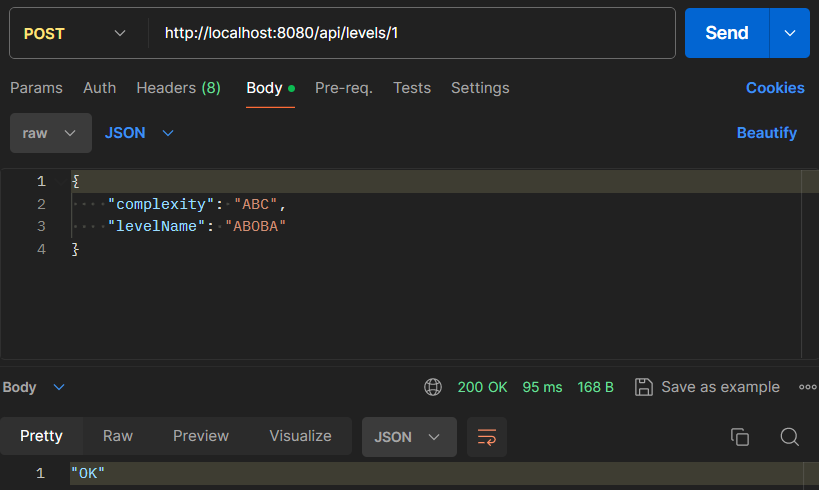
package org.task16.repository;  
  
import jakarta.annotation.PostConstruct;  
import lombok.RequiredArgsConstructor;  
import org.hibernate.Session;  
import org.hibernate.SessionFactory;  
import org.springframework.stereotype.Repository;  
import org.task16.entity.Game;  
import org.task16.entity.Level;  
  
import java.util.List;  
  
@Repository  
@RequiredArgsConstructor  
public class LevelRepository  
{  
 private final SessionFactory sessionFactory;  
 private Session session;  
  
 @PostConstruct  
 void init()  
 {  
 session = sessionFactory.openSession();  
 }  
  
 public void AddLevel(Level level, Long gameId)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var game = session.get(Game.class, gameId);  
 session.persist(level);  
  
 game.getLevels().add(level);  
 session.update(game);  
 t.commit();  
 }  
  
 public void DeleteLevel(Long id)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 session.remove(session.find(Level.class, id));  
 t.commit();  
 }  
  
 public List<Level> GetAllLevel()  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var levels = session.createQuery("select g from Level g", Level.class).getResultList();  
 t.commit();  
 return levels;  
 }  
  
 public Level GetLevelById(Long id)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var game = session.find(Level.class, id);  
 t.commit();  
 return game;  
 }  
}

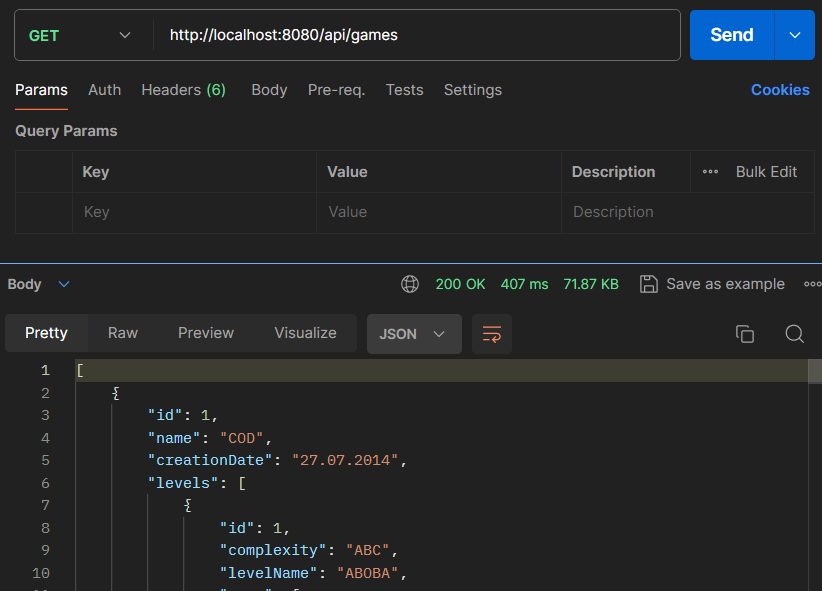
Файл: service/LevelService.java

package org.task16.service;  
  
import lombok.AllArgsConstructor;  
import org.springframework.stereotype.Service;  
import org.task16.entity.Game;  
import org.task16.entity.Level;  
import org.task16.repository.GameRepository;  
import org.task16.repository.LevelRepository;  
  
import java.sql.SQLException;  
import java.util.List;  
  
@Service  
@AllArgsConstructor  
public class LevelService  
{  
 private LevelRepository gameRepository;  
  
 public void AddLevel(Level level, Long gameId)  
 {  
 gameRepository.AddLevel(level, gameId);  
 }  
  
 public void DeleteLevel(Long id)  
 {  
 gameRepository.DeleteLevel(id);  
 }  
  
 public List<Level> GetAllLevel()  
 {  
 return gameRepository.GetAllLevel();  
 }  
  
 public Level GetLevelById(Long id)  
 {  
 return gameRepository.GetLevelById(id);  
 }  
}

1. **Результат работы программы**







# **Практическая работа №17**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Знакомство с Criteria API в Hibernate.

Постановка задачи: Добавить возможность фильтрации по всем полям всех классов с использованием Criteria API в Hibernate для программы из предыдущего задания. Добавить эндпоинты для каждой фильтрации.

1. **Код**

Файл: controller/GameController.java

package org.task17.controller;  
  
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;  
import org.springframework.http.HttpStatus;  
import org.springframework.http.ResponseEntity;  
import org.springframework.web.bind.annotation.\*;  
import org.task17.entity.Game;  
import org.task17.service.GameService;  
  
import java.util.List;  
  
@RestController  
@RequestMapping("api/games")  
public class GameController  
{  
 @Autowired  
 private GameService gameService;  
  
 @PostMapping()  
 public ResponseEntity AddGame(@RequestBody Game game)  
 {  
 gameService.AddGame(game);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }  
  
 @DeleteMapping("/{id}")  
 public ResponseEntity DeleteGame(@PathVariable Long id)  
 {  
 gameService.DeleteGame(id);  
 return ResponseEntity.ok(HttpStatus.OK);  
 }  
  
 @GetMapping()  
 public List<Game> GetAllGame()  
 {  
 return gameService.GetAllGame();  
 }  
  
 @GetMapping("/{id}")  
 public Game GetGameById(@PathVariable Long id)  
 {  
 return gameService.GetGameById(id);  
 }  
  
 // Filter by name  
 @GetMapping("/name/{pattern}")  
 public List<Game> FilterGamesByName(@PathVariable String pattern)  
 {  
 return gameService.FilterGamesByName(pattern);  
 }  
  
 // Filter by creationDate  
 @GetMapping("/date/{pattern}")  
 public List<Game> FilterGamesByDate(@PathVariable String pattern)  
 {  
 return gameService.FilterGamesByDate(pattern);  
 }  
}

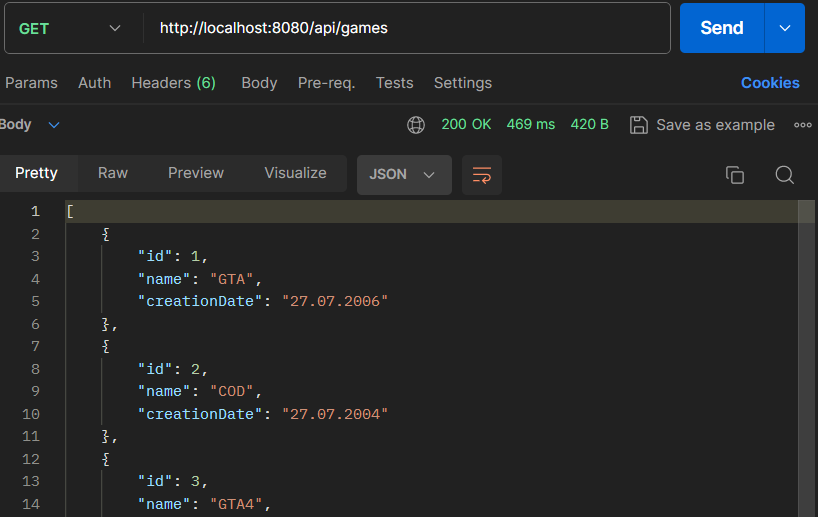
Файл: repository/GameRepository.java

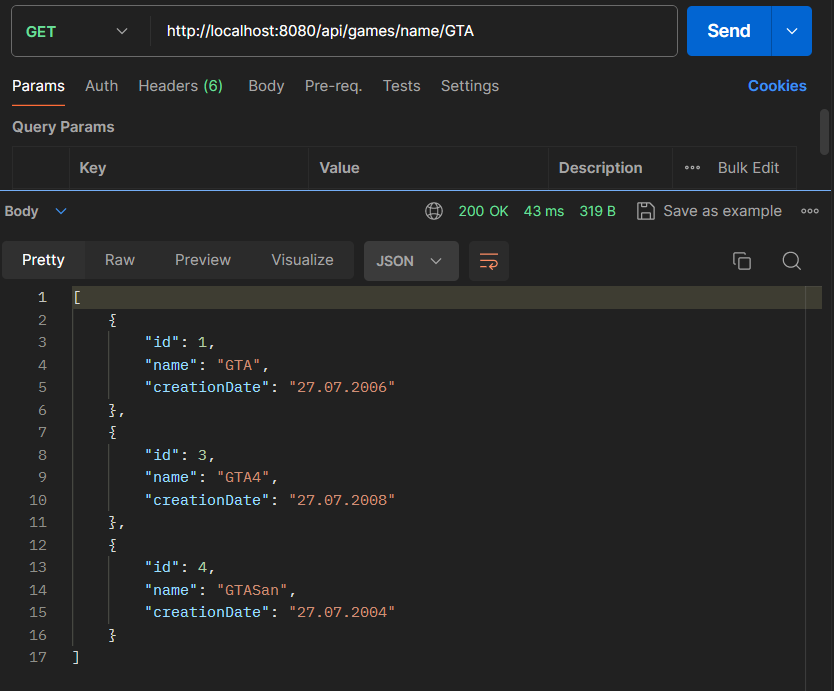
package org.task17.repository;  
  
import jakarta.annotation.PostConstruct;  
import jakarta.persistence.criteria.CriteriaBuilder;  
import jakarta.persistence.criteria.CriteriaQuery;  
import jakarta.persistence.criteria.Root;  
import lombok.RequiredArgsConstructor;  
import org.hibernate.Session;  
import org.hibernate.SessionFactory;  
import org.springframework.stereotype.Repository;  
import org.task17.entity.Game;  
  
import java.util.List;  
  
@Repository  
@RequiredArgsConstructor  
public class GameRepository  
{  
 private final SessionFactory sessionFactory;  
 private Session session;  
  
 @PostConstruct  
 void init()  
 {  
 session = sessionFactory.openSession();  
 }  
  
 public void AddGame(Game game)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 session.persist(game);  
 t.commit();  
 }  
  
 public void DeleteGame(Long id)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 session.remove(session.find(Game.class, id));  
 t.commit();  
 }  
  
 public List<Game> GetAllGame()  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var games = session.createQuery("select g from Game g", Game.class).getResultList();  
 t.commit();  
 return games;  
 }  
  
 public Game GetGameById(Long id)  
 {  
 var t = session.beginTransaction();  
 var game = session.find(Game.class, id);  
 t.commit();  
 return game;  
 }  
  
 // Filter  
 public List<Game> FilterGamesByName(String pattern)  
 {  
 CriteriaBuilder builder = session.getCriteriaBuilder();  
 CriteriaQuery<Game> criteriaQuery = builder.createQuery(Game.class);  
 Root<Game> root = criteriaQuery.from(Game.class);  
  
 var pred = builder.like(root.get("name"), "%"+pattern+"%");  
 var query = criteriaQuery.select(root).where(pred);  
 return session.createQuery(query).getResultList();  
 }  
  
 public List<Game> FilterGamesByDate(String pattern)  
 {  
 CriteriaBuilder builder = session.getCriteriaBuilder();  
 CriteriaQuery<Game> criteriaQuery = builder.createQuery(Game.class);  
 Root<Game> root = criteriaQuery.from(Game.class);  
  
 var pred = builder.like(root.get("creationDate"), "%"+pattern+"%");  
 var query = criteriaQuery.select(root).where(pred);  
 return session.createQuery(query).getResultList();  
 }  
}

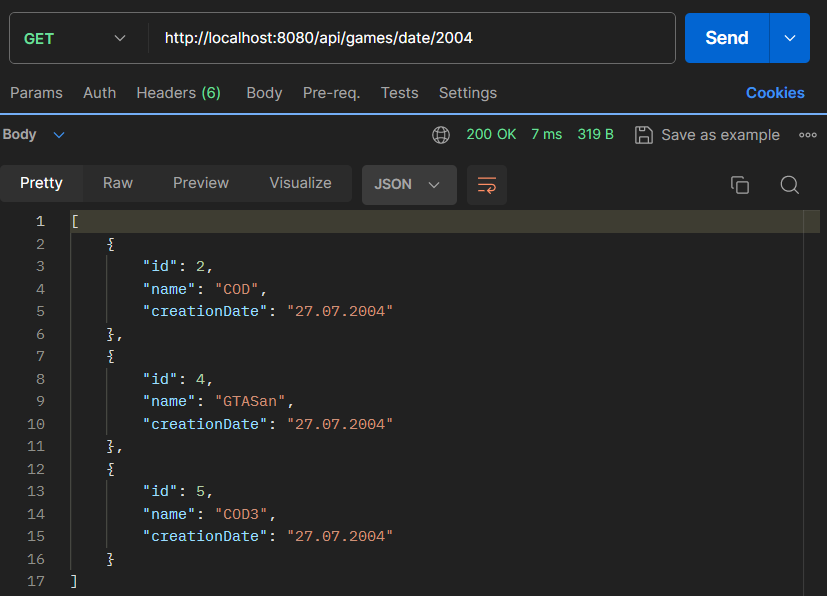
Файл: service/GameService.java

package org.task17.service;  
  
import lombok.AllArgsConstructor;  
import org.springframework.stereotype.Service;  
import org.task17.entity.Game;  
import org.task17.repository.GameRepository;  
  
import java.util.List;  
  
@Service  
@AllArgsConstructor  
public class GameService  
{  
 private GameRepository gameRepository;  
  
 public void AddGame(Game game)  
 {  
 gameRepository.AddGame(game);  
 }  
  
 public void DeleteGame(Long id)  
 {  
 gameRepository.DeleteGame(id);  
 }  
  
 public List<Game> GetAllGame()  
 {  
 return gameRepository.GetAllGame();  
 }  
  
 public Game GetGameById(Long id)  
 {  
 return gameRepository.GetGameById(id);  
 }  
  
 // Filter  
 public List<Game> FilterGamesByName(String pattern)  
 {  
 return gameRepository.FilterGamesByName(pattern);  
 }  
 public List<Game> FilterGamesByDate(String pattern)  
 {  
 return gameRepository.FilterGamesByDate(pattern);  
 }  
}

1. **Результат работы программы**







# **Практическая работа №18**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Знакомство с репозиториями и сервисами, реализация в проекте. Взаимодействие с Spring Data JPA.

Постановка задачи: Переписать код предыдущего задания с использованием сервисов и отделения логики контроллера от логики сервиса и репозитория. В программе всё взаимодействие с базой данных должно быть реализовано через репозитории Spring Data Jpa.

1. **Код**

Файл: repository/GameRepository.java

package org.task18.repository;  
  
import org.springframework.data.jpa.repository.JpaRepository;  
import org.springframework.stereotype.Repository;  
import org.task18.entity.Game;

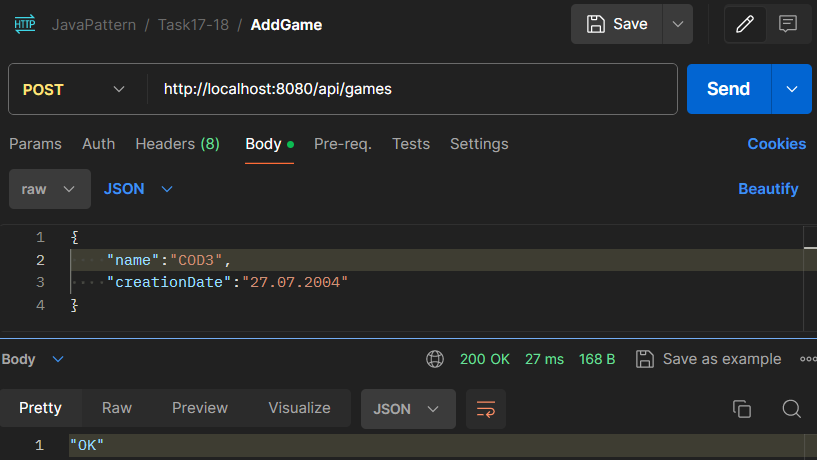
import java.util.List;

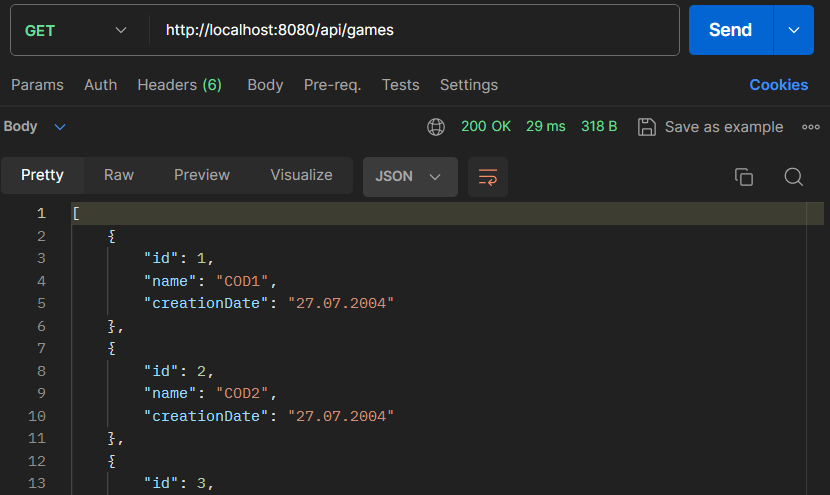
@Repository  
public interface GameRepository extends JpaRepository<Game, Long>  
{  
 List<Game> findAllByNameContains(String name);  
 List<Game> findAllByCreationDateContains(String date);  
}

Файл: application.properties

spring.application.name=Task18  
spring.datasource.driver-class-name=org.postgresql.Driver  
spring.jpa.show-sql=true  
spring.jpa.generate-ddl=true  
spring.datasource.url=jdbc:postgresql://localhost:5432/test  
spring.datasource.username=postgres  
spring.datasource.password=password

1. **Результат работы программы**





# **Практическая работа №19**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Знакомство с логированием с использованием Logback в Spring.

Постановка задачи: Создать файл logback.xml, добавить логирование во все методы классовсервисов.

1. **Код**

Файл: service/GameService.java

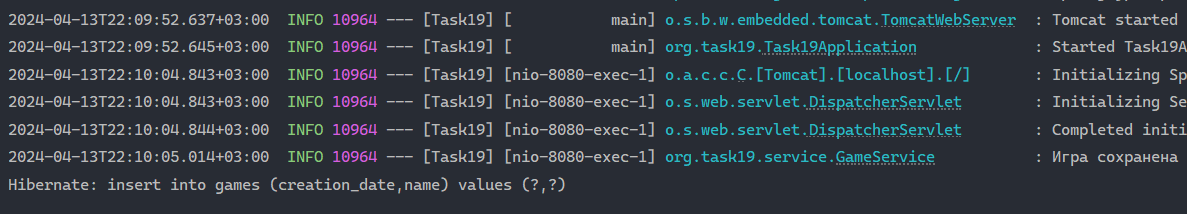
package org.task19.service;  
  
import lombok.AllArgsConstructor;  
import lombok.extern.slf4j.Slf4j;  
import org.springframework.stereotype.Service;  
import org.task19.entity.Game;  
import org.task19.repository.GameRepository;  
  
import java.util.List;  
  
@Service  
@AllArgsConstructor  
@Slf4j  
public class GameService  
{  
 private GameRepository gameRepository;  
  
 public void AddGame(Game game)  
 {  
 log.info("Игра сохранена");  
 gameRepository.save(game);  
 }  
  
 public void DeleteGame(Long id)  
 {  
 gameRepository.deleteById(id);  
 }  
  
 public List<Game> GetAllGame()  
 {  
 log.info("Получили все игры");  
 return gameRepository.findAll();  
 }  
  
 public Game GetGameById(Long id)  
 {  
 return gameRepository.findById(id).get();  
 }  
  
 // Filter  
 public List<Game> FilterGamesByName(String pattern)  
 {  
 return gameRepository.findAllByNameContains(pattern);  
 }  
 public List<Game> FilterGamesByDate(String pattern)  
 {  
 return gameRepository.findAllByCreationDateContains(pattern);  
 }  
}

Файл: logback.xml

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>  
<configuration>  
  
 <property name="LOGS" value="./logs" />  
  
 <appender name="Console"  
 class="ch.qos.logback.core.ConsoleAppender">  
 <layout class="ch.qos.logback.classic.PatternLayout">  
 <Pattern>  
 %black(%d{ISO8601}) %highlight(%-5level) [%blue(%t)] %yellow(%C{1.}): %msg%n%throwable  
 </Pattern>  
 </layout>  
 </appender>  
  
 <appender name="RollingFile"  
 class="ch.qos.logback.core.rolling.RollingFileAppender">  
 <file>${LOGS}/spring-boot-logger.log</file>  
 <encoder  
 class="ch.qos.logback.classic.encoder.PatternLayoutEncoder">  
 <Pattern>%d %p %C{1.} [%t] %m%n</Pattern>  
 </encoder>  
  
 <rollingPolicy  
 class="ch.qos.logback.core.rolling.TimeBasedRollingPolicy">  
 <!-- rollover daily and when the file reaches 10 MegaBytes -->  
 <fileNamePattern>${LOGS}/archived/spring-boot-logger-%d{yyyy-MM-dd}.%i.log  
 </fileNamePattern>  
 <timeBasedFileNamingAndTriggeringPolicy  
 class="ch.qos.logback.core.rolling.SizeAndTimeBasedFNATP">  
 <maxFileSize>10MB</maxFileSize>  
 </timeBasedFileNamingAndTriggeringPolicy>  
 </rollingPolicy>  
 </appender>  
  
 <!-- LOG everything at INFO level -->  
 <root level="info">  
 <appender-ref ref="RollingFile" />  
 <appender-ref ref="Console" />  
 </root>

<!-- LOG "com.baeldung\*" at TRACE level -->  
 <logger name="com.baeldung" level="trace" additivity="false">  
 <appender-ref ref="RollingFile" />  
 <appender-ref ref="Console" />  
 </logger>  
  
</configuration>

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №20**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Использование Spring AOP. Pointcut, JoinPoint. Advice

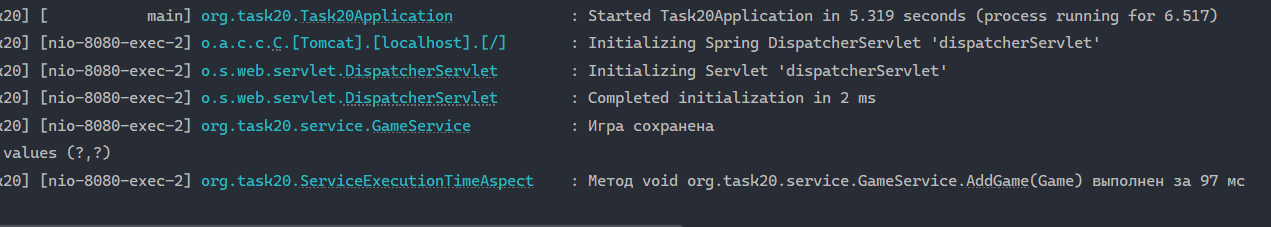
Постановка задачи: Для приложения из предыдущего задания добавить логирование времени выполнения каждого метода сервиса с использованием Spring AOP.

1. **Код**

Файл: ServiceExecutionTimeAspect.java

package org.task20;  
  
import lombok.extern.slf4j.Slf4j;  
import org.aspectj.lang.JoinPoint;  
import org.aspectj.lang.annotation.After;  
import org.aspectj.lang.annotation.Aspect;  
import org.aspectj.lang.annotation.Before;  
import org.springframework.stereotype.Component;  
  
@Aspect  
@Component  
@Slf4j  
public class ServiceExecutionTimeAspect {  
 private long startTime;  
  
 @Before("execution(\* org.task20.service.GameService.\*(..))")  
 public void beforeMethodExecution() {  
 startTime = System.currentTimeMillis();  
 }  
  
 @After("execution(\* org.task20.service.GameService.\*(..))")  
 public void afterMethodExecution(JoinPoint joinPoint) {  
 long executionTime = System.currentTimeMillis() - startTime;  
 log.info("Метод " + joinPoint.getSignature() + " выполнен за " + executionTime + " мс");  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **Практическая работа №21**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Проксирование. Аннотация Transactional. Аннотация Async.

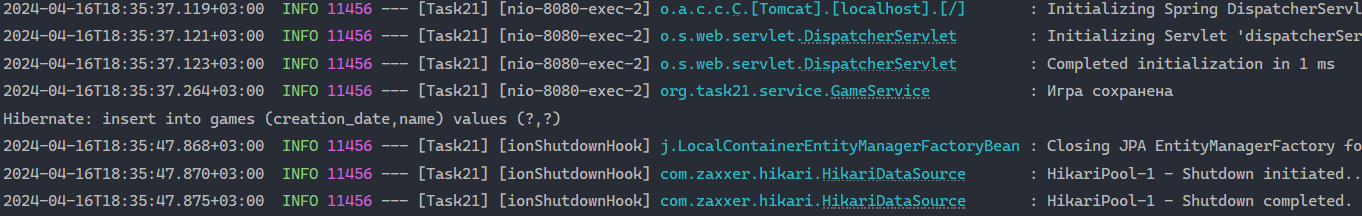
Постановка задачи: Для приложения из предыдущего задания пометить все классы сервисов, в которых происходит взаимодействие с базой данных, как Transactional. Добавить отправку информации о сохранении каждого объекта по электронной почте, создав отдельный класс EmailService с асинхронными методами отправки сообщений. Для асинхронности методов используйте аннотацию Async.

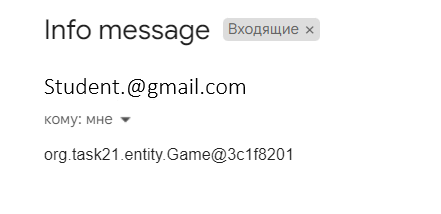
1. **Код**

Файл: EmailSender.java

package org.task21;  
  
import lombok.AllArgsConstructor;  
import org.springframework.mail.SimpleMailMessage;  
import org.springframework.mail.javamail.JavaMailSender;  
import org.springframework.scheduling.annotation.Async;  
import org.springframework.stereotype.Service;  
import org.task21.entity.Game;  
  
@Service  
@AllArgsConstructor  
public class EmailSender  
{  
 private final JavaMailSender javaMailSender;  
  
 @Async  
 public void sendEmail(Game game) {  
 SimpleMailMessage message = new SimpleMailMessage();  
  
 message.setFrom("Student.@gmail.com");  
 message.setTo("Student.@gmail.com");  
 message.setSubject("Info message");  
 message.setText(game.toString());  
  
 javaMailSender.send(message);  
 }  
}

1. **Результат работы программы**





# **Практическая работа №22**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Планирование заданий. Scheduler в Spring.

Постановка задачи: Для приложения из предыдущего задания создать класс-сервис с методом, который будет вызываться каждые 30 минут и очищать определённую директорию, а затем создавать по файлу для каждой из сущностей и загружать туда все данные из базы данных. Также добавить возможность вызывать данный метод с использованием Java Management Extensions (JMX).

1. **Код**

Файл: ScheduledService.java

package org.task22.service;  
  
import lombok.AllArgsConstructor;

import org.springframework.scheduling.annotation.EnableScheduling;

import org.springframework.scheduling.annotation.Scheduled;

import org.springframework.stereotype.Service;  
  
import java.io.File;

import java.io.FileWriter;

import java.io.IOException;

import java.util.Objects;  
  
@Service  
@EnableScheduling  
@AllArgsConstructor  
public class ScheduledService

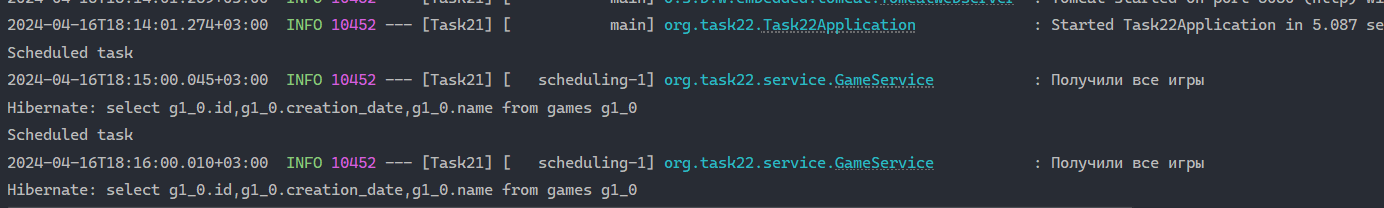
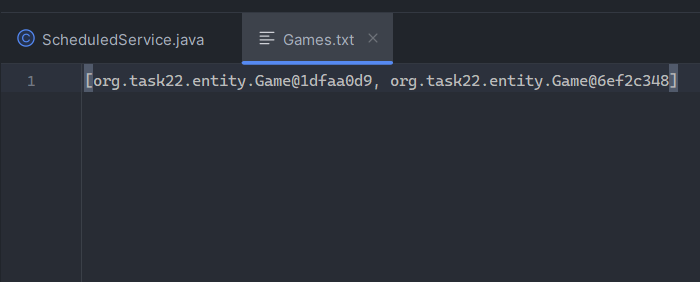
{  
 private final GameService service;  
  
 @Scheduled(cron = "0 \* \* \* \* \*")  
 public void task() throws IOException

{  
 String path = "D:\\Programming\\JavaPatterns\\Task22\\src\\main\\resources\\entities";  
 System.out.println("Scheduled task");

for (File myFile : Objects.requireNonNull(new File(path).listFiles()))

{  
 if (myFile.isFile()) myFile.delete();  
 }  
  
 File file = new File(path +"/Games.txt");  
 file.createNewFile();  
 FileWriter fileWriter = new FileWriter(file);  
 fileWriter.write(service.GetAllGame().toString());  
 fileWriter.close();  
 }  
}

1. **Результат работы программы**

# **Практическая работа №23**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Использование Spring Security для аутентификации и авторизации пользователей.

Постановка задачи: В приложении из предыдущего задания добавить возможность регистрации и авторизации пользователей, хранение cookie сессий в базе данных PostgreSQL, хеширование паролей алгоритмом Bcrypt, защиту всех запросов, кроме запросов на авторизацию и регистрацию, отнеавторизированных пользователей.

1. **Код**

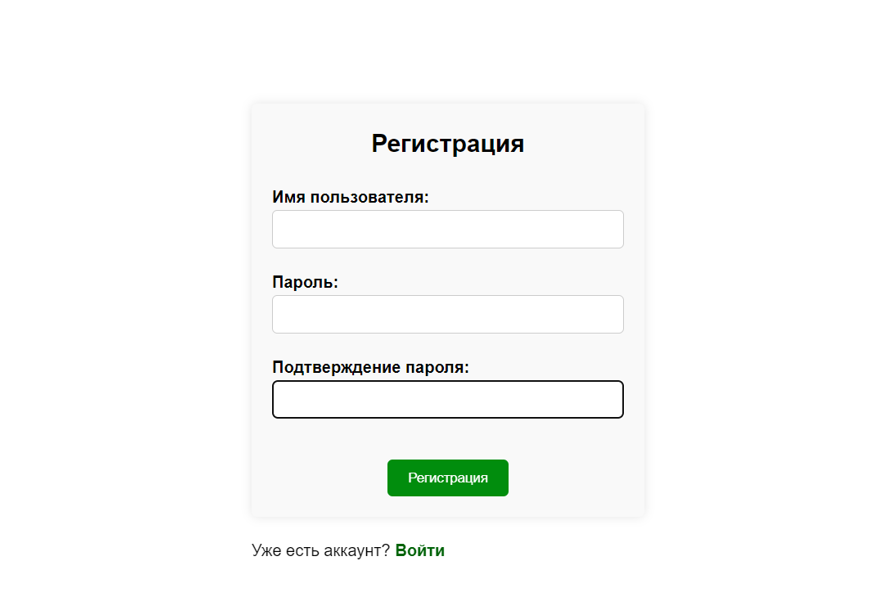
Файл: SecurityConfig.java

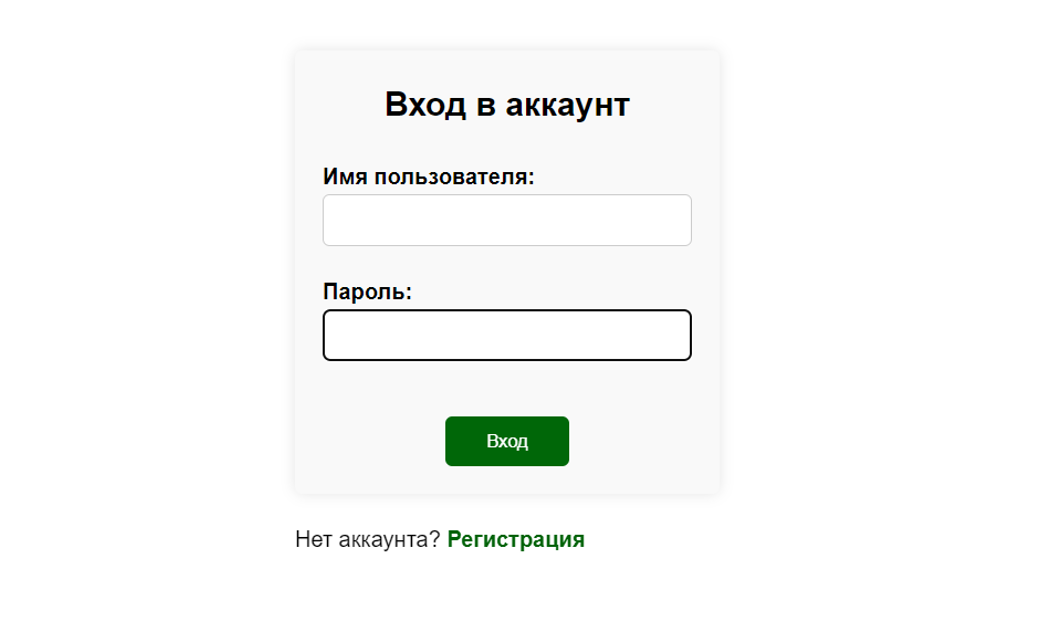
package org.task23.config;  
  
import org.task23.service.AppUserDetailsService;  
import org.springframework.context.annotation.Bean;  
import org.springframework.context.annotation.Configuration;  
import org.springframework.security.authentication.AuthenticationProvider;  
import org.springframework.security.authentication.dao.DaoAuthenticationProvider;  
import org.springframework.security.config.annotation.web.builders.HttpSecurity;  
import org.springframework.security.config.annotation.web.configuration.EnableWebSecurity;  
import org.springframework.security.config.annotation.web.configurers.AbstractHttpConfigurer;  
import org.springframework.security.core.userdetails.UserDetailsService;  
import org.springframework.security.crypto.bcrypt.BCryptPasswordEncoder;  
import org.springframework.security.crypto.password.PasswordEncoder;  
import org.springframework.security.web.SecurityFilterChain;  
  
@Configuration  
@EnableWebSecurity  
public class SecurityConfig  
{  
 @Bean  
 public UserDetailsService userDetailsService()  
 {  
 return new AppUserDetailsService();  
 }  
  
 @Bean  
 public SecurityFilterChain securityFilterChain(HttpSecurity http) throws Exception  
 {  
 return http.csrf(AbstractHttpConfigurer::disable).cors(AbstractHttpConfigurer::disable)  
 .authorizeHttpRequests((auth) ->  
 auth.requestMatchers("/login", "/register", "/", "/resources/\*\*").permitAll()  
 .anyRequest().authenticated())  
 .formLogin(form -> form  
 .loginPage("/login")  
 .defaultSuccessUrl("/catalog")  
 .permitAll())  
 .logout(logout -> logout  
 .logoutUrl("/logout")  
 .logoutSuccessUrl("/")  
 .invalidateHttpSession(true)  
 .deleteCookies("JSESSIONID", "cartItems"))  
 .build();  
 }  
  
 @Bean  
 public AuthenticationProvider authenticationProvider()  
 {  
 var provider = new DaoAuthenticationProvider();  
 provider.setUserDetailsService(userDetailsService());  
 provider.setPasswordEncoder(passwordEncoder());  
 return provider;  
 }  
  
 @Bean  
 public PasswordEncoder passwordEncoder()  
 {  
 return new BCryptPasswordEncoder();  
 }  
}

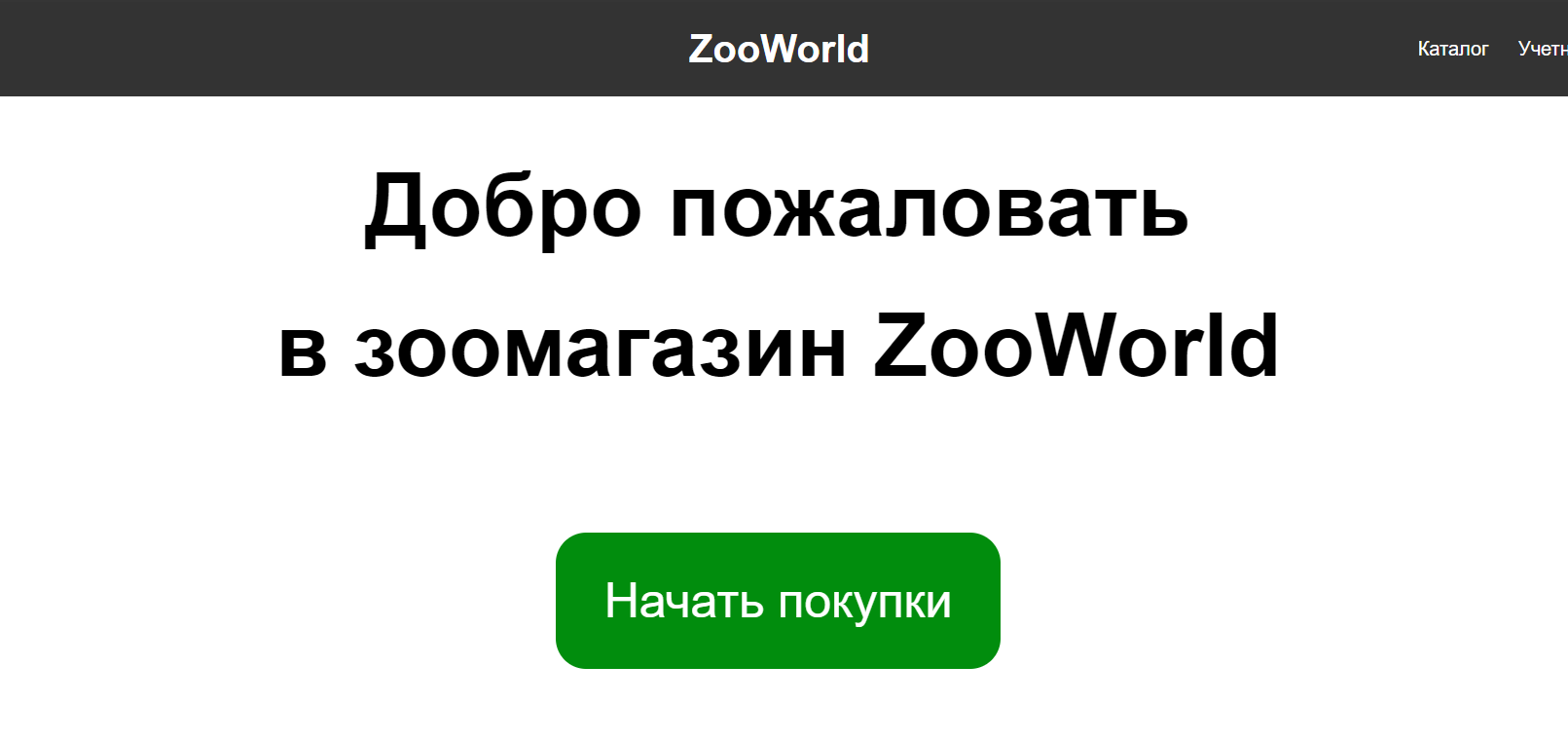
Файл: EntryController.java

package org.task23.controller;  
  
import org.task23.entity.UserDTO;  
import org.task23.service.EntryService;  
import jakarta.servlet.ServletException;  
import jakarta.servlet.http.HttpServletRequest;  
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;  
import org.springframework.stereotype.Controller;  
import org.springframework.ui.Model;  
import org.springframework.web.bind.annotation.GetMapping;  
import org.springframework.web.bind.annotation.ModelAttribute;  
import org.springframework.web.bind.annotation.PostMapping;  
  
  
@Controller  
public class EntryController  
{  
 @Autowired  
 EntryService entryService;  
  
 @GetMapping("/register")  
 public String regGet(Model model)  
 {  
 model.addAttribute("user", new UserDTO());  
 return "register";  
 }  
  
 @PostMapping("/register")  
 public String regPost(@ModelAttribute("user") UserDTO newUser, HttpServletRequest request) throws ServletException  
 {  
 if (!newUser.getPassword().equals(newUser.getConfirmPassword()))  
 {  
 return "redirect:/register?error";  
 }  
  
 if (entryService.addUser(newUser))  
 {  
 request.login(newUser.getName(), newUser.getPassword());  
 return "redirect:/";  
 }  
  
 return "redirect:/register?exists";  
 }  
  
 @GetMapping("/login")  
 public String loginPage()  
 {  
 return "login";  
 }  
}

1. **Результат работы программы**

****

****



# **Практическая работа №24**

1. **Постановка задачи и персональный вариант**

Тема: Тестирование в Spring Framework с использованием Junit.

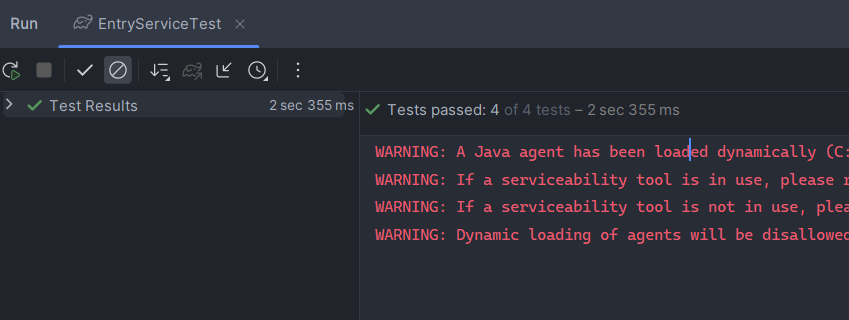
Постановка задачи: Написать модульное тестирование для всех классов сервисов приложения из предыдущего задания.

1. **Код**

Файл: EntryServiceTest.java

package org.task24.service;  
  
import org.junit.jupiter.api.Test;  
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;  
import org.mockito.InjectMocks;  
import org.mockito.Mock;  
import org.mockito.junit.jupiter.MockitoExtension;  
import org.task24.entity.User;  
import org.task24.entity.UserDTO;  
import org.task24.repository.UserRepository;  
import org.springframework.security.crypto.password.PasswordEncoder;  
  
import java.util.Optional;  
  
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.\*;  
import static org.mockito.Mockito.\*;  
  
@ExtendWith(MockitoExtension.class)  
public class EntryServiceTest  
{  
 @Mock  
 private UserRepository userRepository;  
 @Mock  
 private PasswordEncoder encoder;  
 @InjectMocks  
 private EntryService entryService;  
  
 @Test  
 void testAddUser\_Successful()  
 {  
 UserDTO newUser = new UserDTO();  
 newUser.setName("testUser");  
 newUser.setPassword("password");  
 newUser.setConfirmPassword("password");  
 when(userRepository.existsByName(newUser.getName())).thenReturn(false);  
 when(encoder.encode(newUser.getPassword())).thenReturn("encodedPassword");  
  
 boolean result = entryService.addUser(newUser);  
  
 assertTrue(result);  
 verify(userRepository, times(1)).existsByName(newUser.getName());  
 verify(encoder, times(1)).encode(newUser.getPassword());  
 verify(userRepository, times(1)).save(any(User.class));  
 }  
  
 @Test  
 void testAddUser\_UserAlreadyExists()  
 {  
 UserDTO existingUser = new UserDTO();  
 existingUser.setName("testUser");  
 existingUser.setPassword("password");  
 existingUser.setConfirmPassword("password");  
 when(userRepository.existsByName(existingUser.getName())).thenReturn(true);  
   
 boolean result = entryService.addUser(existingUser);  
   
 assertFalse(result);  
 verify(userRepository, times(1)).existsByName(existingUser.getName());  
 verify(encoder, never()).encode(anyString());  
 verify(userRepository, never()).save(any(User.class));  
 }  
  
 @Test  
 void testFindUserByName\_UserExists()  
 {  
 String username = "existingUser";  
 User user = new User();  
 when(userRepository.findUserByName(username)).thenReturn(Optional.of(user));  
  
 Optional<User> result = entryService.findUserByName(username);  
  
 assertTrue(result.isPresent());  
 assertEquals(user, result.get());  
 verify(userRepository, times(1)).findUserByName(username);  
 }  
  
 @Test  
 void testFindUserByName\_UserDoesNotExist()  
 {  
 String username = "nonExistingUser";  
 when(userRepository.findUserByName(username)).thenReturn(Optional.empty());  
  
 Optional<User> result = entryService.findUserByName(username);  
  
 assertFalse(result.isPresent());  
 verify(userRepository, times(1)).findUserByName(username);  
 }  
}

1. **Результат работы программы**



# **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Стелтинг С., Маасен О. Применение шаблонов Java. Библиотека профессионала.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильяме", 2002. — 576 с.: ил. — Парал. тит. англ.
2. Functional Interfaces in Java: Fundamentals and Examples 1st ed. Edition, Kindle Edition [Электронный ресурс]. URL: https://www.amazon.com/Functional-Interfaces-Java-Fundamentals-Examplesebook/dp/B07NRHQSCW (дата обращения: 29.01.21). Заголовок с экрана.
3. Hibernate Search 6.0.0.Final: Reference Documentation [Электронный ресурс].URL:https://docs.jboss.org/hibernate/stable/search/reference/enUS/html\_single/ (дата обращения: 29.01.21). Заголовок с экрана.
4. Паттерны проектирования на Java. Каталог Java-примеров. [Электронный ресурс]. URL: https://refactoring.guru/ru/design-patterns/java (дата обращения: 29.01.21). Заголовок с экрана.
5. Руководство по Spring [Электронный ресурс]. URL: https://proselyte.net/tutorials/spring-tutorial-full-version/ (дата обращения: 29.01.21). Заголовок с экрана.
6. The Reactive Manifesto [Электронный ресурс]. URL: https://www.reactivemanifesto.org/ (дата обращения: 29.01.21). Заголовок с экрана.
7. Spring Framework Documentation [Электронный ресурс]. URL: https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/web.html (дата обращения: 29.01.21). Заголовок с экрана.
8. Hibernate Search 6.0.0. Final: Reference Documentation [Электронный ресурс].URL:https://docs.jboss.org/hibernate/stable/search/reference/enUS/html\_single/ (дата обращения: 29.01.21). Заголовок с экрана.