Лабораторна робота №2

Використання класів бібліотеки java.util.concurrent для створення багатопотокових застосувань

Короткі теоретичні відомості

Інтерфейси Callable<T>, Future<T>, ExecutorService та клас Executors

В альтернативній системі управління потоками розроблено механізм виконавців, функції якого полягають у запуску окремих потоків і їх груп, а також в управлінні ними: примусової зупинки, контролі числа працюючих потоків і планування їх запуску.

Клас ExecutorService методом execute(Runnable thread) запускає традиційні потоки, метод же submit(Callable<T> task) запускає потоки, що повертають значення. Метод shutdown() зупиняє всі потоки, які він запустив раніше, та припиняє роботу самого виконавця.

```java
import java.util.Random;
import java.util.concurrent.Callable;

public class CalcCallable implements Callable<Number> {
    @Override
    public Number call() throws Exception {
        Number res = new Random().nextGaussian(); // имитация вычислений
        return res;
    }
}

import java.util.concurrent.ExecutionException;
import java.util.concurrent.ExecutorService;
import java.util.concurrent.Executors;
import java.util.concurrent.Future;

public class CalcRunner {
    public static void main(String[] args) {
        ExecutorService es = Executors.newSingleThreadExecutor();
        Future<Number> future = es.submit(new CalcCallable());
        es.shutdown();
        try {
            System.out.println(future.get());
        } catch (InterruptedException | ExecutionException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Статичні методи класу Executors - newSingleThreadExecutor() та newFixedThreadPool(int numThreads) визначають правила, за якими працює

ExecutorService, а саме - перший дозволяє виконавцю запускати лише один потік, другий — не більше, ніж вказано в параметрі numThreads, ставлячи інші потоки в чергу очікування завершення вже запущених потоків.

Інтерфейс Callable представляє потік, який повертає значення потоку, який його викликає. Визначає один метод V call() throws Exception, в код реалізації якого треба помістити задачу, що вирішується. Результат виконання метода call() може бути отриманим через екземпляр класу Future, методами V get() або V get(long timeout, TimeUnit unit). Перед витяганням результатів роботи потоку Callable можна перевірити, чи завершилась задача успішно, методами isDone() та isCancelled() відповідно.

Завдання

Обчислити значення визначеного інтеграла відповідно до варіанту. Реалізацію програми виконувати таким чином:

1. Створити клас “Функція” (з єдиним методом “обчислити”) для реалізації підинтегральної функції.

2. Створити клас “Обчислювач інтегралів”, який може працювати у багатопотоковому режимі і має метод “обчислити” з параметрами: a, b - кінці інтервалу, n - кількість кроків та f - підинтегральна функція.

3. Для цих класів розробити модульні тести і виконати тестування

4. Реалізувати обчислення визначеного інтеграла із використанням класів та інтерфейсів пакету java.util.concurrent

5. Створити віконну програму, яка буде дозволяти вводити кількість інтервалів розбиття відрізку інтегрування і кількість потоків виконання.

6. Як результати роботи програми вивести обчислене значення інтегралу і час, який знадобився для її виконання.

7. Виконати обчислення декілька разів для різних (від 1 до 200 кількостей потоків виконання) при малій (менше 10^3) та великій (більше 10^8) кількості

інтервалів розбиття відрізка. При використанні ExecutorService використати різні обмеження на кількість потоків в пулі виконання.

8. Зробити висновки

Варіанти завдань

№ вар	Інтеграл	Метод	№ вар	Інтеграл	Метод
1	$\int_1^9 3\sqrt{t}dt$	Метод лівих прямокутників	6	$\int_1^2 \frac{e^x-1}{e^x+1}dx$	Метод Сімпсона
2	$\int_1^4 \frac{1+t}{\sqrt{2t}}dt$	Метод трапецій	7	$\int_0^{\pi/2} \frac{dt}{sin^2(2t)}$	Метод лівих прямокутників
3	$\int_1^9 3\sqrt{x}(1+\sqrt{x})dx$	Метод Сімпсона	8	$\int_{-1}^0 e^t\sqrt{1-e^t}dt$	Метод правих прямокутників
4	$\int_0^1 ln(t+1)dt$	Метод правих прямокутників	9	$\int_0^{\pi/3} cos(4t)cos(2t)dt$	Метод трапецій
5	$\int_1^{\sqrt{2}} \sqrt{2-x^2}dx$	Метод середніх прямокутників	10	$\int_0^{\pi/2} sin(2t)cos(3t)dx$	Метод середніх прямокутників