

Лабораторная 13. Многопоточность I

Сдать до 07.12

Задание 1. Dead lock (2 балла)

Создайте консольное приложение, в котором возникает мертвая блокировка. Годится любой пример.

Задание 2. Синхронизованный вывод (3 балла)

Пусть есть два потока T1 и T2, каждый из которых выводит на экран по 10 строк текста.

Предложите решение, в котором вывод потоков будет синхронизован: сначала поток T1 выводит первую строку, затем T2, затем T1 вторую строку и т.д. Используйте примитивы синхронизации: семафоры, мьютексы или др.

Задание 3. Вывод FooBar (4 балла)

Предположим, вам дан следующий код:

```
public class FooBar {
    private int n;

    public FooBar(int n) {
        this.n = n;
    }

    public void Foo(Action printFoo) {

        for (int i = 0; i < n; i++) {

            // printFoo() outputs "foo". Do not change or remove this line.
            printFoo();
        }
    }

    public void Bar(Action printBar) {

        for (int i = 0; i < n; i++) {

            // printBar() outputs "bar". Do not change or remove this line.
            printBar();
        }
    }
}
```

Один и тот же экземпляр класса FooBar передается в два разных потока: поток A вызывает метод Foo(), а поток B вызывает Bar().

Напишите программу так, чтобы она выводила «foobar» n раз.

Пример 1:

Ввод: n = 1

Вывод: "foobar"

Объяснение: Два потока запускаются асинхронно. Один из них вызывает Foo(), а другой - Bar ().
"foobar" выводится 1 раз.

Пример 2:

Ввод: n = 2

Вывод: "foobarfoobar"

Объяснение: "foobar" выводится 2 раза.

Задание 4. Верна ли sudoku (4 балла)

Определите, верна ли sudoku размером 9 x 9. Заполненные ячейки должны быть проверены в соответствии со следующими правилами:

- Каждая строка должна содержать цифры от 1 до 9 без повторения.
- Каждый столбец должен содержать цифры 1-9 без повторения.
- Каждый из девяти блоков размера 3 x 3 должен содержать цифры 1-9 без повторения.

Доска sudoku (частично заполненная) может быть верной, но не обязательно разрешимой.

Только заполненные ячейки должны быть проверены в соответствии с указанными правилами.

Предложите многопоточное решение.

Пример 1:

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8					6	
8				6				3
4			8		3			1
7				2				6
	6					2	8	
			4	1	9			5
				8			7	9

Вход: доска =

```
[["5","3",,"","7",,"","",""],  
["6",,"","1","9","5",,"",""],  
[,"","9","8",,"","","6",,""],  
["8",,"","","6",,"","","3"],  
["4",,"","8",,"3",,"","1"],  
["7",,"","","2",,"","","6"],  
[,"","6",,"","","2","8",,""],  
[,"","","4","1","9",,"","5"],  
[,"","","8",,"","7","9"]]
```

Выход: true

Пример 2:

Вход: доска =

```
[["8","3",,"","7",,"","",""],  
["6",,"","1","9","5",,"",""],  
[,"","9","8",,"","","6",,""],  
["8",,"","6",,"","","3"],  
["4",,"","8",,"3",,"","1"],  
["7",,"","","2",,"","","6"],  
[,"","6",,"","","2","8",,""],  
[,"","","4","1","9",,"","5"]]
```

```
,[".", ".", ".", ".", ".", "8", ".", ".", "7", "9"]]
```

Вывод: false

Пояснение: То же самое, что и в примере 1, за исключением того, что 5 в левом верхнем углу изменяется на 8. Поскольку в левом верхнем блоке 3x3 есть два 8, то sudoku неверна.

Задание 5. Вычисление числа Пи (6 баллов)

Напишите программу, которая вычисляет число Пи при помощи ряда Лейбница

$$1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \dots = \frac{\pi}{4}$$

Количество потоков определяется параметром. Расчет числа завершается при вводе пользователя на консоль команды "stop". Тогда программа должна как можно скорее завершиться, собрать частичные суммы ряда и вывести полученное приближение числа.

Используйте глобальную флаговую переменную. Вычислительные потоки должны просматривать значение флага через некоторое количество итераций, например, через 1000000, и завершаться, если флаг установлен. Подумайте, как минимизировать ошибку, обусловленную тем, что разные потоки к моменту завершения успели пройти разное количество итераций.