

## Тема 9. Примитивы синхронизации потоков

### Требование ко всем задачам:

- **(обязательно)** Создайте пакет с именем `ru.nsu.<ваша фамилия>.lab0504.task<номер задачи>`.
- **(обязательно)** Все программы должны корректно завершаться.
- **(обязательно)** Если поток должен ждать какого-то события (а не просто заснуть на некоторое время), то такое ожидание **нельзя** реализовывать с помощью `Thread.sleep` или холостых циклов.
- Запускать потоки вы можете как самостоятельно (класс `Thread`), так и воспользоваться пулом потоков, например `Executors.newCachedThreadPool()`.

1. Запустите  $N$  потоков. Каждый поток печатает  $M$  строк вида `<номер потока>-<номер строки>`. Добейтесь, чтобы сначала все потоки распечатали 1-ю строку, потом 2-ю, и т.д., то есть чтобы каждый поток печатал очередную строку только после того, как **все потоки** напечатали предыдущую строку.

\*) Сделайте так, чтобы каждую строку потоки печатали по порядку своих номеров. То есть, последовательность вывода должна быть 1-1, 2-1, 3-1, ..., 1-2, 2-2, 3-2, ...

2. Запустите  $N$  потоков с порядковыми номерами от 1 до  $N$ . Каждый поток засыпает на случайное время, а проснувшись, ждет своей очереди и печатает свой порядковый номер. Добейтесь, чтобы номера были распечатаны по возрастанию.

3. Запустите  $N$  потоков. Каждый поток пишет “поток <имя потока> создан” и ждет. Основной поток читает ввод пользователя. Как только пользователь вводит команду “старт”, все потоки начинают “работать” (спят еще некоторое случайное время), затем пишут на консоль “поток <имя потока> закончил работу” и завершаются. После того, как все потоки завершили работу, программа пишет “все потоки завершили работу” и завершается.

4. Реализуйте класс “Комната отдыха для потоков”. У него будет метод “зайти и отдохнуть”. Вызывающий его поток засыпает на случайное время. При этом в консоль пишется “поток (номер) зашел” и “поток (номер) вышел”. В комнате только  $K$  мест. Если комната заполнена, новые потоки, желающие отдохнуть, ждут, пока освободятся места. Запустите  $N$  потоков ( $N > K$ ). Каждый из них какое-то время “работает” (время работы намного меньше времени отдыха), потом отдыхает в комнате, и так до бесконечности.

\*) Комната запускает потоки по одному, а выпускает только все вместе и только после того, как полностью наполнилась. То есть если какой-то поток уже отдохнул, он не может покинуть комнату, пока не закончат отдых остальные  $K-1$  потоков в комнате. Потом они вместе выходят.