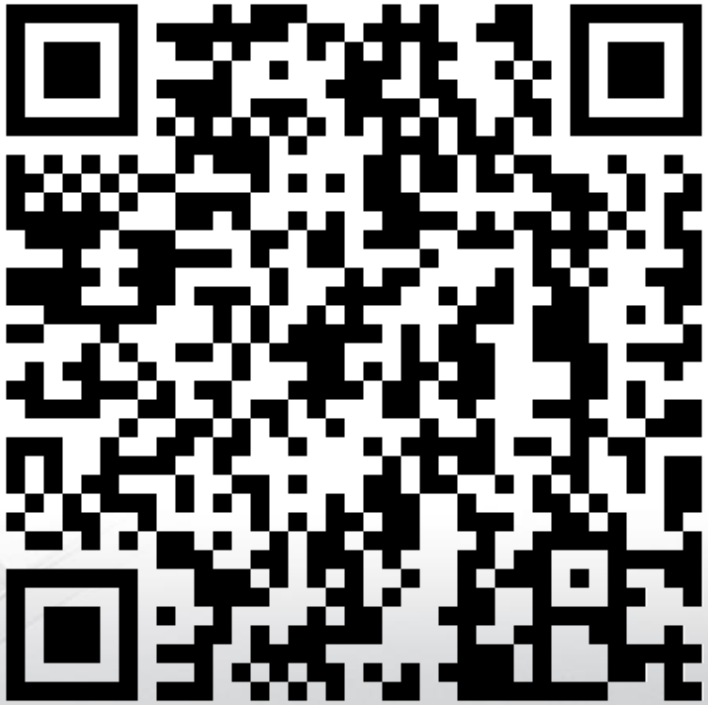
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

Пакет java.util.concurrent

Некоторые классы и примеры использования



Беркунский Е.Ю., кафедра ИУСТ, НУК
eugeny.berkunsky@gmail.com
http://www.berkut.mk.ua

Блокировки. ReentrantLock

- Для управления доступом к общему ресурсу в качестве альтернативы оператору synchronized мы можем использовать блокировки. Функциональность блокировок заключена в пакете java.util.concurrent.locks
- Вначале поток пытается получить доступ к общему ресурсу. Если он свободен, то на него накладывает блокировку. После завершения работы блокировка с общего ресурса снимается. Если же ресурс не свободен и на него уже наложена блокировка, то поток ожидает, пока эта блокировка не будет снята.

Блокировки. ReentrantLock

Классы блокировок реализуют интерфейс Lock, который определяет следующие методы:

- **void lock():** ожидает, пока не будет получена блокировка
- **void lockInterruptibly() throws InterruptedException**: ожидает, пока не будет получена блокировка, если поток не прерван
- **boolean tryLock()**: пытается получить блокировку, если блокировка получена, то возвращает true. Если блокировка не получена, то возвращает false. В отличие от метода lock() не ожидает получения блокировки, если она недоступна
- **void unlock()**: снимает блокировку
- **Condition newCondition()**: возвращает объект Condition, который связан с текущей блокировкой

ReentrantLock

- Организация блокировки в общем случае довольно проста: для получения блокировки вызывается метод lock(), а после окончания работы с общими ресурсами вызывается метод unlock(), который снимает блокировку.

- Объект Condition позволяет управлять блокировкой.

- Как правило, для работы с блокировками используется класс ReentrantLock из пакета java.util.concurrent.locks. Данный класс реализует интерфейс Lock.

Блокировки. ReentrantLock

- Применение условий в блокировках позволяет добиться контроля над управлением доступом к потокам.
- Условие блокировки представлет собой объект интерфейса **Condition** из пакета *java.util.concurrent.locks*.
- Применение объектов Condition во многом аналогично использованию методов wait/notify/notifyAll класса Object, которые были рассмотрены на прошлом занятии

Методы интерфейса Condition

- **await**: поток ожидает, пока не будет выполнено некоторое условие и пока другой поток не вызовет методы signal/signalAll.
  Во многом аналогичен методу wait класса Object

- **signal**: сигнализирует, что поток, у которого ранее был вызван метод await(), может продолжить работу.
  Применение аналогично использованию методу notify класса Object

- **signalAll**: сигнализирует всем потокам, у которых ранее был вызван метод await(), что они могут продолжить работу.
  Аналогичен методу notifyAll() класса Object

Применение

- Сначала, используя эту блокировку, нам надо получить объект Condition:

```
ReentrantLock locker = new ReentrantLock();
Condition condition = locker.newCondition();
```

Применение

- Как правило, сначала проверяется условие доступа. Если соблюдается условие, то поток ожидает, пока условие не изменится:

```
while (условие)
    condition.await();
```

Применение

- После выполнения всех действий другим потокам подается сигнал об изменении условия:

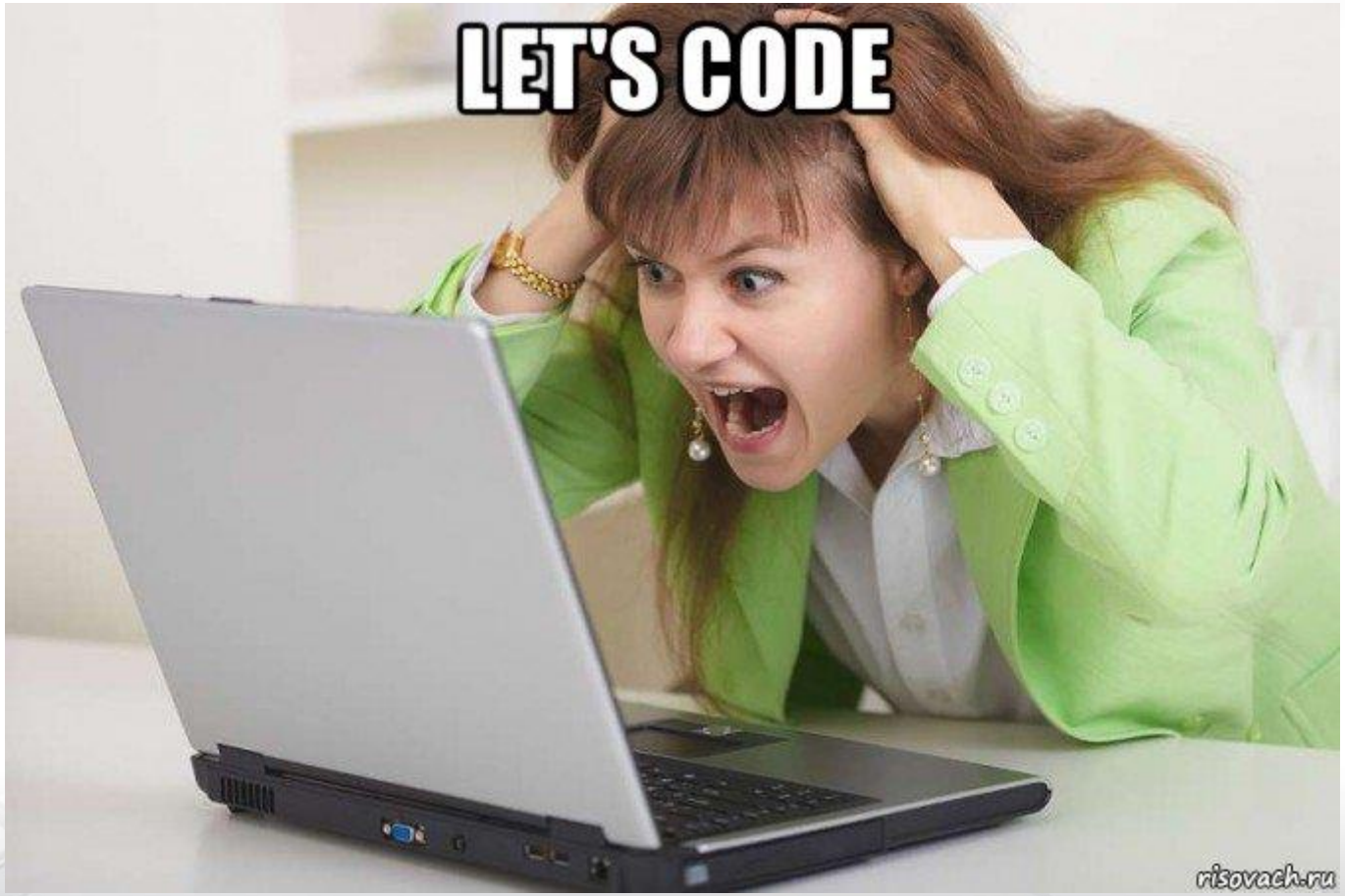
```
condition.signal();
```

или

```
condition.signalAll();
```

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

Пробуем



Исполнители

- Concurrency API вводит понятие сервиса-исполнителя (ExecutorService) — высокоуровневую замену работе с потоками напрямую. Исполнители выполняют задачи асинхронно и обычно используют пул потоков, так что нам не надо создавать их вручную.
- Все потоки из пула будут использованы повторно после выполнения задачи, а значит, мы можем создать в приложении столько задач, сколько хотим, используя один исполнитель.

Класс Executors

Класс Executors предоставляет удобные методы-фабрики для создания различных сервисов исполнителей

- `public static ExecutorService newFixedThreadPool(int nThreads)`
- `public static ExecutorService newSingleThreadExecutor()`
- `public static ExecutorService newCachedThreadPool()`
- `public static ExecutorService newWorkStealingPool() //1.8`

…

Callable и Future

- Кроме Runnable, исполнители могут принимать другой вид задач, который называется Callable. Callable — это также функциональный интерфейс, но, в отличие от Runnable, он может возвращать значение.
- Callable-задачи также могут быть переданы исполнителям.
- Поскольку метод submit() не ждет завершения задачи, исполнитель не может вернуть результат задачи напрямую.
- Исполнитель возвращает специальный объект Future, у которого мы сможем запросить результат задачи.

Callable и Future

```
ExecutorService executor = Executors.newFixedThreadPool(1);
Future<Integer> future = executor.submit(task);

System.out.println("future done? " + future.isDone());

Integer result = future.get();

System.out.println("future done? " + future.isDone());
System.out.print("result: " + result);
```

Задачи жестко связаны с сервисом исполнителей, и, если вы его остановите, попытка получить результат задачи выбросит исключение:

```
executor.shutdownNow();
future.get();
```

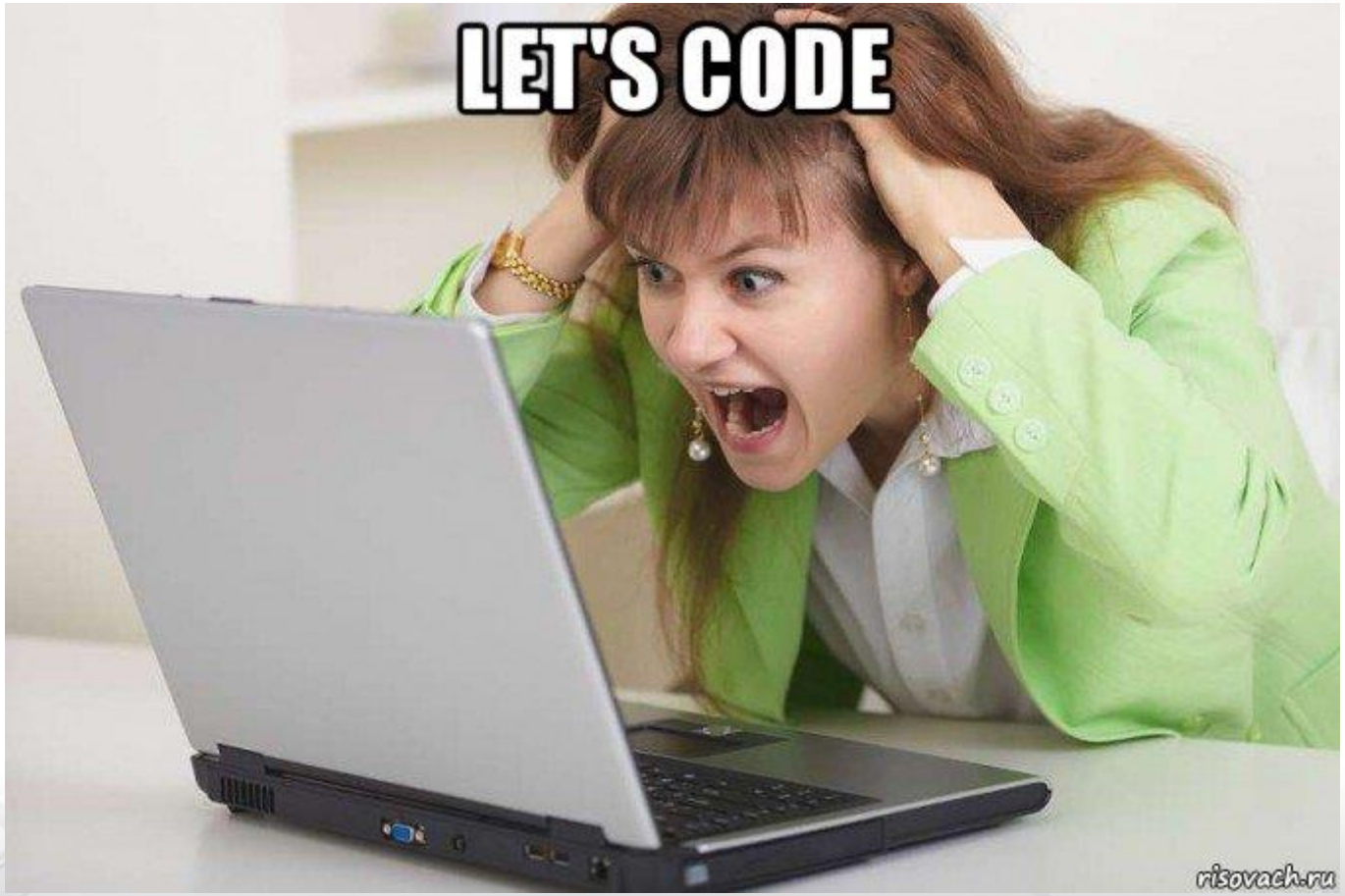
Таймауты

- Любой вызов метода future.get() блокирует поток до тех пор, пока задача не будет завершена. В наихудшем случае выполнение задачи не завершится никогда, блокируя ваше приложение. Избежать этого можно, передав таймаут:

```
ExecutorService executor = Executors.newFixedThreadPool(1);
Future<Integer> future = executor.submit(() -> {
    try {
        TimeUnit.SECONDS.sleep(2);
        return 123;
    }
    catch (InterruptedException e) {
        throw new IllegalStateException("task interrupted", e);
    }
});
future.get(1, TimeUnit.SECONDS);
```

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

Пробуем



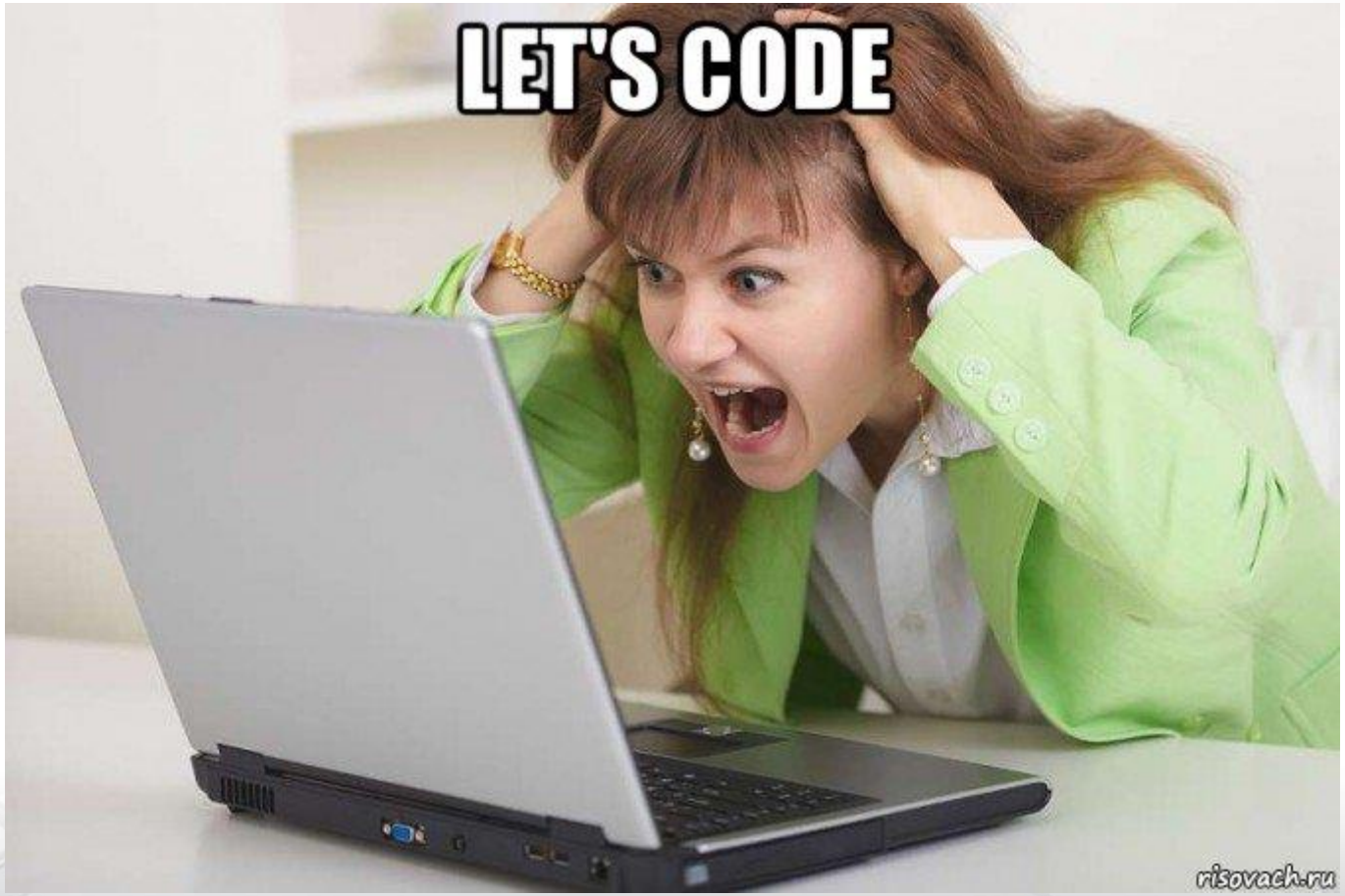
InvokeAll

- Исполнители могут принимать список задач на выполнение с помощью метода invokeAll(), который принимает коллекцию callable-задач и возвращает список из Future

```
ExecutorService executor = Executors.newWorkStealingPool();
List<Callable<String>> callables = Arrays.asList(
        () -> "task1",
        () -> "task2",
        () -> "task3");
executor.invokeAll(callables).stream().map(future -> {
        try {
            return future.get();
        }
        catch (Exception e) {
            throw new IllegalStateException(e);
        }
    }).forEach(System.out::println);
```

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

Пробуем



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА