

# Coroutine

# What is Coroutine

Coroutines are computer program components that generalize subroutines for non-preemptive multitasking, by allowing execution to be suspended and resumed.

*실행이 일시 중지되고 재개 될 수 있도록하여 비선 점형 멀티 태스킹을 위해 서브 루틴을 일반화하는 컴퓨터 프로그램 구성 요소입니다.*

- [Wikipedia](#)
- [difference-between-subroutine-co-routine-function-and-thread](#)
- [coroutine vs thread](#)

# Coroutine : Only in Kotlin?

NO!

- coroutine은 하나의 개념이다. 개념 자체는 1958년에 나왔다.
- 여러가지 언어들(C++, Kotlin, Javascript, ...)로 구현되어있다. 복잡한 연산이 많은 Unity에서도 사용되고 있다고 함
- Kotlin의 경우 언어에서 native하게 지원을 해준다고 보면 된다.

# Coroutine 특징

# Coroutine ~= Light-weight Thread

- 경량화 스레드라고 불리는 이유는 스레드의 라이프 사이클과 비슷하고, 스레드에 의해 코루틴이 실행되지만 스레드에 종속적이지 않기 때문에 스레드를 신경쓸 필요 없이 보여서 코루틴만 신경 쓰면 되므로 스레드처럼 보이는게 있어서 인것 같다.
- 스레드는 native 스레드 (OS단)에 직접 매핑되어 관리하는 반면, 코루틴은 실제 사용하는 유저가 관리하기 때문에 오버헤드가 적다. (컨텍스트 스위칭 비용 low)
- 코루틴은 스레드의 생성보다 훨씬 빠르고 저렴한 비용이 드는 것이 특징.

# 동시성 프로그래밍 지원

Kotlin의 경우 `suspend` 키워드를 사용하여 동시성 프로그래밍을 지원한다. (병렬 프로그래밍도 지원함)

`suspend fun`의 의미는 현재 동작중인 스레드를 차단하지 않고 코루틴 실행을 `cancel`, `resume` 할 수 있다는 것을 의미한다.

동시성 프로그래밍 vs 병렬 프로그래밍(여담)

동시성 : 한 사람이 두개의 큐브를 왔다갔다 하면서 맞추는것

병렬 : 두 사람이 동시에 두개의 큐브를 왔다갔다 하면서 맞추는것

# Coroutine Examples(주요 개념들)

# runBlocking, launch

- runBlocking은 블록 안의 코드들이 마무리 될 때 까지 쓰레드를 블록한다. 따라서 End function 이 마지막에 찍힘
- launch block은 백그라운드로 job을 돌리도록 도와주는 DSL이다.

```
fun main() {  
    runBlocking<Unit> {  
        launch {  
            delay(1000L)  
            println("World")  
        }  
        println("Hello")  
        delay(2000L)  
    }  
    println("End function")  
}  
// 출력  
// Hello  
// World  
// End function
```



# coroutine은 내부 coroutine들이 완료되어야 종료

```
fun main() {  
    runBlocking {  
        val jobs = List(10) {  
            launch {  
                delay(1000L)  
                println("aaa")  
            }  
        }  
        // join을 하고 안하고에 따라 End runBlock이 먼저 찍힐지 끝나고 찍힐지가 결정된다  
        // jobs.forEach { it.join() }  
  
        println("End runBlock ")  
    }  
    println("End function")  
}  
  
// End runBlock  
// aaa  
// aaa  
// ...  
// End Function
```

# Coroutine 코드 함수화

suspend fun 안에서는 coroutine api(delay 등)를 사용할 수 있습니다.

```
fun main() = runBlocking {  
    launch { doWorld() }  
    println("Hello,")  
}  
  
// this is your first suspending function  
suspend fun doWorld() {  
    delay(1000L)  
    println("World!")  
}
```

# Coroutine0 | light-weight라는 증거

Thread로 아래와 같은 작업을 하면 OOM 나고 죽는다.

```
fun main() = runBlocking {  
    repeat(100_000) { // launch a lot of coroutines  
        launch {  
            delay(1000L)  
            print(".")  
        }  
    }  
}
```

# Global coroutines ~= daemon

GlobalScope은 process가 죽으면 같이 종료된다. 데몬같은 개념이라고 보면 된다.

```
fun main() = runBlocking {  
    GlobalScope.launch {  
        repeat(1000) { i ->  
            println("I'm sleeping $i ...")  
            delay(500L)  
        }  
    }  
    delay(1300L) // just quit after delay  
}  
// I'm sleeping 1 ...  
// I'm sleeping 2 ...  
// I'm sleeping 3 ...  
// != process exit
```

# Coroutine Examples(asynchronous codes)

## 앞으로 사용할 두 suspend 함수들

```
suspend fun doSomethingUsefulOne(): Int {  
    delay(1000L) // pretend we are doing something useful here  
    return 1  
}  
  
suspend fun doSomethingUsefulTwo(): Int {  
    delay(1000L) // pretend we are doing something useful here, too  
    return 2  
}
```

# Without async block

```
fun main() = runBlocking {  
    val time = measureTimeMillis {  
        val one = doSomethingUsefulOne()  
        val two = doSomethingUsefulOne()  
        println("The answer is ${one + two}")  
    }  
  
    println("Completed in $time ms")  
}  
  
// The answer is 3  
// The answer is 2017 ms
```

## With async block

```
fun main() = runBlocking {  
    val time = measureTimeMillis {  
        val one = async { doSomethingUsefulOne() }  
        val two = async { doSomethingUsefulOne() }  
        println("The answer is ${one.await() + two.await()}")  
    }  
  
    println("Completed in $time ms")  
}  
  
// The answer is 3  
// The answer is 1017 ms
```



# Lazy async evaluation

```
fun main() = runBlocking {  
    val time = measureTimeMillis {  
        val one = async(start = CoroutineStart.LAZY) { doSomethingUsefulOne() }  
        val two = async(start = CoroutineStart.LAZY) { doSomethingUsefulTwo() }  
        // some computation  
        one.start() // start the first one  
        two.start() // start the second one  
  
        println("The answer is ${one.await() + two.await()}")  
    }  
  
    println("Completed in $time ms")  
}  
  
// The answer is 3  
// The answer is 1017 ms
```

# Lazy async evaluation

```
fun main() = runBlocking {  
    val time = measureTimeMillis {  
        val one = async(start = CoroutineStart.LAZY) { doSomethingUsefulOne() }  
        val two = async(start = CoroutineStart.LAZY) { doSomethingUsefulTwo() }  
        // some computation  
        one.start() // start the first one  
        two.start() // start the second one  
  
        println("The answer is ${one.await() + two.await()}")  
    }  
  
    println("Completed in $time ms")  
}  
  
// The answer is 3  
// The answer is 1017 ms
```

# Async-style functions

GlobalScope은 coroutine에서 권장하지 않는 문법입니다. ...OneAsync() 함수에서 exception이 날 경우 try catch로 exception handling은 할 수 있지만 비동기 job은 유지된채 남습니다.

```
fun somethingUsefulOneAsync() = GlobalScope.async { doSomethingUsefulOne() }
fun somethingUsefulTwoAsync() = GlobalScope.async { doSomethingUsefulTwo() }

fun main() {
    val time = measureTimeMillis {
        val one = doSomethingUsefulOneAsync()
        val two = doSomethingUsefulTwoAsync()

        runBlocking {
            println("The answer is ${one.await() + two.await()}")
        }
    }

    println("Completed in $time ms")
}
```

# References

- coroutine 강좌 시리즈(1~5)
- coroutine 개념 익히기
- marp - markdown ppt slide generator