Uniwersytet Wrocławski

Rafał Lewandków

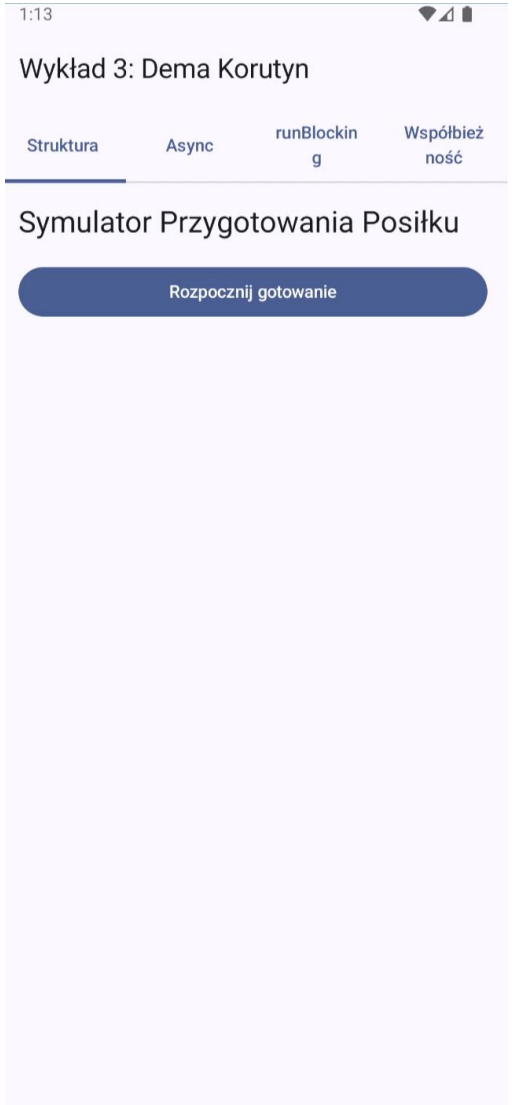
PROGRAMOWANIE URZĄDZEŃ MOBILNYCH 2

WYKŁAD 3

- Coroutines

Ustrukturyzowana Współbieżność

Na poprzednim wykładzie dowiedzieliśmy się, że korutyny **„żyją” w CoroutineScope**. **Ustrukturyzowana Współbieżność** to zasada, która mówi, że **cykl życia** korutyny jest **nierozerwalnie związany** z jej zakresem (scope).



Uniwersytet Wrocławski

Ustrukturyzowana Współbieżność

Tworzy listę, która przechowuje logi z operacji

Tworzy **bezpieczny** zakres korutyn, **powiązany** z **cyklem życia** tego komponentu.

```
fun MealPrepSimulatorScreen() {
    val logs = remember { mutableStateListOf<String>() }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    Column(modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp)) {
        Text( text = "Symulator Przygotowania Posiłku", style = MaterialTheme.typography.l
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        Button(onClick = {
            logs.clear()
            scope.launch {
                logs.add("Szef kuchni (rodzic): Zaczynamy!")

                val jobMieso = launch {
                    delay( timeMillis = 2000)
                    logs.add("Kucharz 1: Mięso usmażone (2s).")
                }

                val jobWarzywa = launch {
                    delay( timeMillis = 3000)
                    logs.add("Kucharz 2: Warzywa gotowe (3s).")
                }
                logs.add("Szef kuchni: Zadania zlecone, scope czeka na zakończenie...")

                jobWarzywa.join()
                jobMieso.join()

                logs.add("Szef kuchni: Wszyscy skończyli! Można podawać danie.")
            }
        }, modifier = Modifier.fillMaxWidth()) {
            Text( text = "Rozpocznij gotowanie")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        LazyColumn {...}
    }
}
```

Uniwersytet Wrocławski

Ustrukturyzowana Współbieżność

Tworzy listę, która przechowuje logi z operacji

Tworzy **bezpieczny** zakres korutyn, **powiązany** z **cyklem życia** tego komponentu.

Uruchamia **główną** korutynę.

```
fun MealPrepSimulatorScreen() {
    val logs = remember { mutableStateListOf<String>() }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    Column(modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp)) {
        Text( text = "Symulator Przygotowania Posiłku", style = MaterialTheme.typography.l
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        Button(onClick = {
            logs.clear()
            scope.launch {
                logs.add("Szef kuchni (rodzic): Zaczynamy!")

                val jobMieso = launch {
                    delay( timeMillis = 2000)
                    logs.add("Kucharz 1: Mięso usmażone (2s).")
                }

                val jobWarzywa = launch {
                    delay( timeMillis = 3000)
                    logs.add("Kucharz 2: Warzywa gotowe (3s).")
                }
                logs.add("Szef kuchni: Zadania zlecone, scope czeka na zakończenie...")

                jobWarzywa.join()
                jobMieso.join()

                logs.add("Szef kuchni: Wszyscy skończyli! Można podawać danie.")
            }
        }, modifier = Modifier.fillMaxWidth()) {
            Text( text = "Rozpocznij gotowanie")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        LazyColumn {...}
    }
}
```

Uniwersytet Wrocławski

Ustrukturyzowana Współbieżność

Tworzy listę, która przechowuje logi z operacji

Tworzy **bezpieczny** zakres korutyn, **powiązany** z **cyklem życia** tego komponentu.

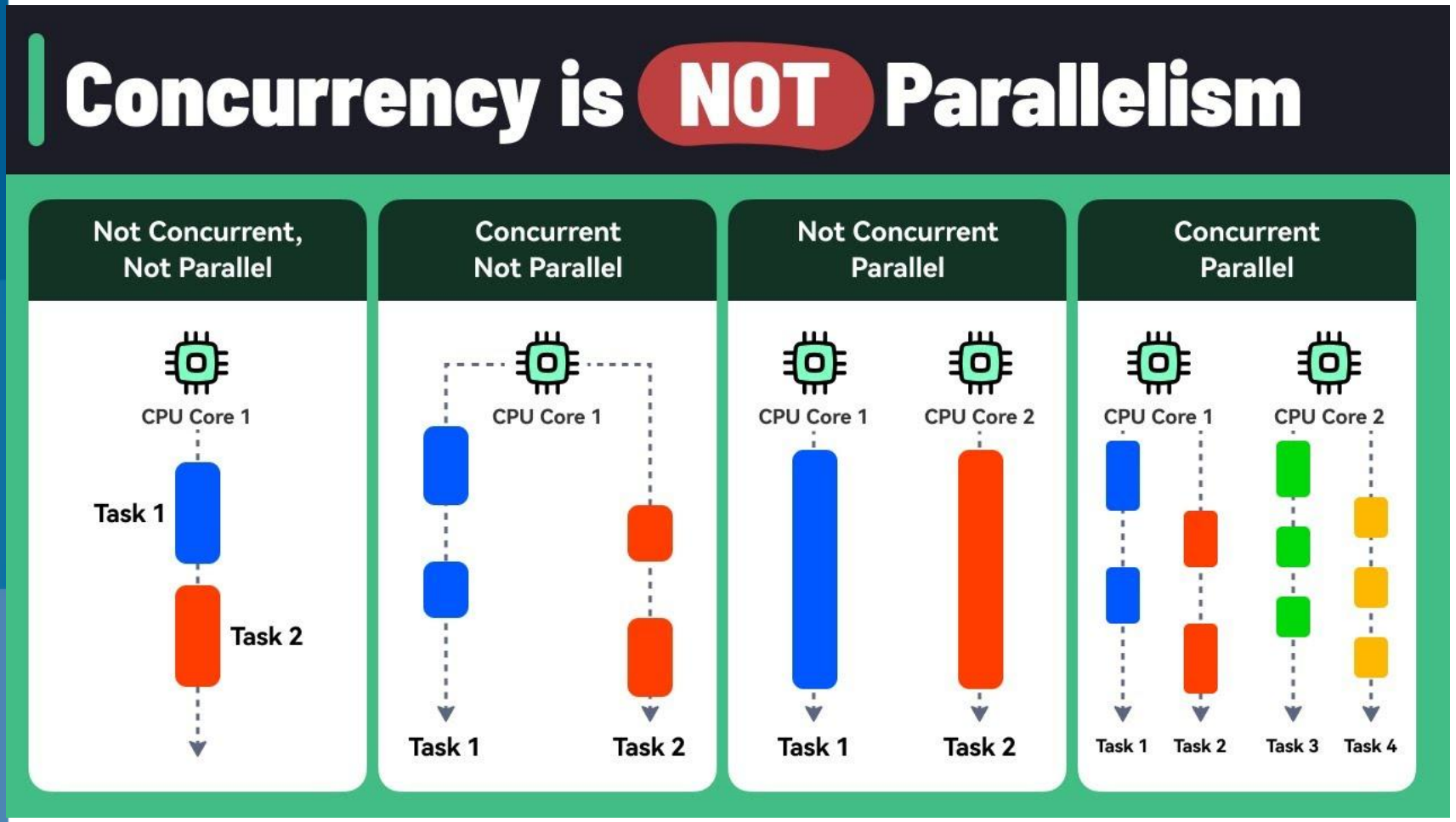
Uruchamia **główną** korutynę.

Uruchamiane są **współbieżne** korutyny. Obie korutyny startują niemal w tym samym momencie i działają **współbieżnie**.

```
fun MealPrepSimulatorScreen() {
    val logs = remember { mutableStateListOf<String>() }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    Column(modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp)) {
        Text( text = "Symulator Przygotowania Posiłku", style = MaterialTheme.typography.l
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        Button(onClick = {
            logs.clear()
            scope.launch {
                logs.add("Szef kuchni (rodzic): Zaczynamy!")

                val jobMieso = launch {
                    delay( timeMillis = 2000)
                    logs.add("Kucharz 1: Mięso usmażone (2s).")
                }

                val jobWarzywa = launch {
                    delay( timeMillis = 3000)
                    logs.add("Kucharz 2: Warzywa gotowe (3s).")
                }
                logs.add("Szef kuchni: Zadania zlecone, scope czeka na zakończenie...")

                jobWarzywa.join()
                jobMieso.join()

                logs.add("Szef kuchni: Wszyscy skończyli! Można podawać danie.")
            }
        }, modifier = Modifier.fillMaxWidth()) {
            Text( text = "Rozpocznij gotowanie")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        LazyColumn {...}
    }
}
```

Współbieżność vs Równoległość

Współbieżność polega na **zdolności systemu** do obsługi **wielu zadań jednocześnie**, co niekoniecznie oznacza ich wykonywanie w tym samym fizycznym momencie. Chodzi o **zarządzanie wieloma zadaniami** i przełączanie się między nimi tak, aby wszystkie posuwały się do przodu.



https://www.youtube.com/watch?v=RIM9AfWf1WU

Ustrukturyzowana Współbieżność

Tworzy listę, która przechowuje logi z operacji

Tworzy **bezpieczny** zakres korutyn, **powiązany** z **cyklem życia** tego komponentu.

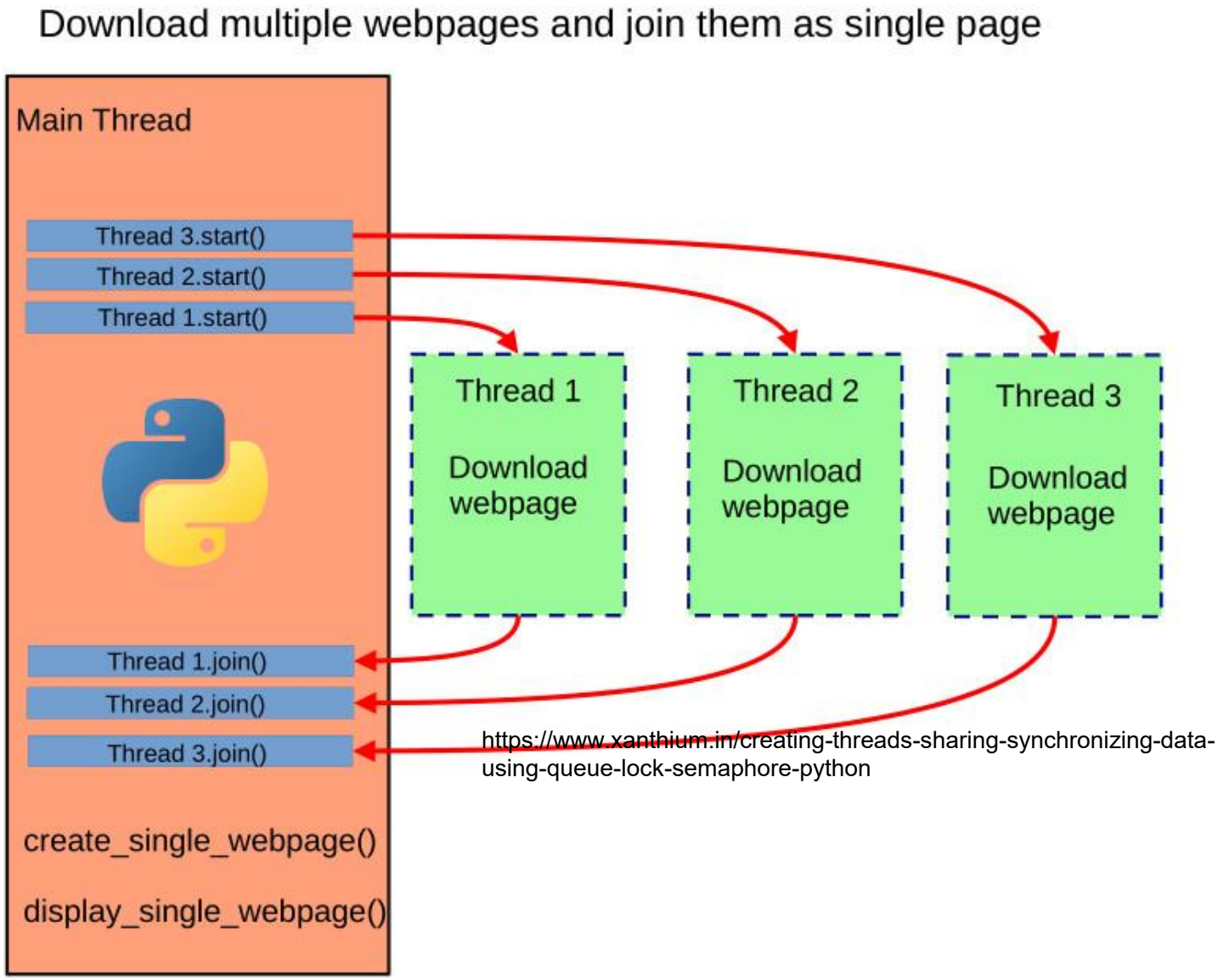
Uruchamia **główną** korutynę.

Uruchamiane są **współbieżne** korutyny. Obie korutyny startują niemal w tym samym momencie i działają **współbieżnie**.

Aby wykonać akcję **po zakończeniu wszystkich zadań-dzieci**, musimy na nie **jawnie poczekać.** Służy do tego funkcja join().

```
fun MealPrepSimulatorScreen() {
    val logs = remember { mutableStateListOf<String>() }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    Column(modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp)) {
        Text( text = "Symulator Przygotowania Posiłku", style = MaterialTheme.typography.l
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        Button(onClick = {
            logs.clear()
            scope.launch {
                logs.add("Szef kuchni (rodzic): Zaczynamy!")

                val jobMieso = launch {
                    delay( timeMillis = 2000)
                    logs.add("Kucharz 1: Mięso usmażone (2s).")
                }

                val jobWarzywa = launch {
                    delay( timeMillis = 3000)
                    logs.add("Kucharz 2: Warzywa gotowe (3s).")
                }
                logs.add("Szef kuchni: Zadania zlecone, scope czeka na zakończenie...")

                jobWarzywa.join()
                jobMieso.join()

                logs.add("Szef kuchni: Wszyscy skończyli! Można podawać danie.")
            }
        }, modifier = Modifier.fillMaxWidth()) {
            Text( text = "Rozpocznij gotowanie")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        LazyColumn {...}
    }
}
```

Ustrukturyzowana Współbieżność



https://www.xanthium.in/creating-threads-sharing-synchronizing-data-using-queue-lock-semaphore-python

Uniwersytet Wrocławski

Ustrukturyzowana Współbieżność

Tworzy listę, która przechowuje logi z operacji

Tworzy **bezpieczny** zakres korutyn, **powiązany** z **cyklem życia** tego komponentu.

Uruchamia **główną** korutynę.

Uruchamiane są **współbieżne** korutyny. Obie korutyny startują niemal w tym samym momencie i działają **współbieżnie**.

Aby wykonać akcję **po zakończeniu wszystkich zadań-dzieci**, musimy na nie **jawnie poczekać.** Służy do tego funkcja join().

```
fun MealPrepSimulatorScreen() {
    val logs = remember { mutableStateListOf<String>() }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    Column(modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp)) {
        Text( text = "Symulator Przygotowania Posiłku", style = MaterialTheme.typography.l
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        Button(onClick = {
            logs.clear()
            scope.launch {
                logs.add("Szef kuchni (rodzic): Zaczynamy!")

                val jobMieso = launch {
                    delay( timeMillis = 2000)
                    logs.add("Kucharz 1: Mięso usmażone (2s).")
                }

                val jobWarzywa = launch {
                    delay( timeMillis = 3000)
                    logs.add("Kucharz 2: Warzywa gotowe (3s).")
                }
                logs.add("Szef kuchni: Zadania zlecone, scope czeka na zakończenie...")

                jobWarzywa.join()
                jobMieso.join()

                logs.add("Szef kuchni: Wszyscy skończyli! Można podawać danie.")
            }
        }, modifier = Modifier.fillMaxWidth()) {
            Text( text = "Rozpocznij gotowanie")
        }
```

launch zwraca obiekt typu **Job**, który **reprezentuje cykl życia** korutyny.
job.join() to funkcja **suspend**, która **zawiesza korutynę**, w której została wywołana (w tym przypadku rodzica), do czasu, aż **job** się zakończy.

Asynchroniczność

W poprzednich przykładach włączaliśmy korutyny za pomocą **launch**. W tym przykładzie zobaczymy w jaki sposób odebrać **wynik działania asynchronicznego (async)**.

Asynchroniczność

Funkcja suspend. delay(3000) zawiesza korutynę na 3 sekundy **bez blokowania** wątku UI, a **następnie zwraca wynik** w postaci String.

```
@Composable
fun PasswordGeneratorScreen() {
    var password by remember { mutableStateOf( value = "...") }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    suspend fun generatePassword(): String {
        delay( timeMillis = 3000)
        return "Kotlin-Is-Super-Secure-123"
    }

    Column(
        modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp),
        horizontalAlignment = Alignment.CenterHorizontally,
        verticalArrangement = Arrangement.Center
    ) {
        Text( text = "Generator Tajemniczego Hasła", style = Mater
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Button(onClick = {
            password = "Generowanie..."
            scope.launch {
                val deferredPassword: Deferred<String> =
                    async { generatePassword() }
                password = deferredPassword.await()
            }
        }) {
            Text( text = "Wygeneruj hasło")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Text( text = password, fontSize = 20.sp, fontFamily = Font
    }
}
```

Zwraca wynik

Asynchroniczność

Funkcja suspend. delay(3000) zawiesza korutynę na 3 sekundy **bez blokowania** wątku UI, a **następnie zwraca wynik** w postaci String.

Uruchamia **główną** korutynę

Zwraca wynik

```
@Composable
fun PasswordGeneratorScreen() {
    var password by remember { mutableStateOf( value = "...") }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    suspend fun generatePassword(): String {
        delay( timeMillis = 3000)
        return "Kotlin-Is-Super-Secure-123"
    }

    Column(
        modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp),
        horizontalAlignment = Alignment.CenterHorizontally,
        verticalArrangement = Arrangement.Center
    ) {
        Text( text = "Generator Tajemniczego Hasła", style = Mater
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Button(onClick = {
            password = "Generowanie..."
            scope.launch {
                val deferredPassword: Deferred<String> =
                    async { generatePassword() }
                password = deferredPassword.await()
            }
        }) {
            Text( text = "Wygeneruj hasło")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Text( text = password, fontSize = 20.sp, fontFamily = Font
    }
}
```

Asynchroniczność

Funkcja suspend. delay(3000) zawiesza korutynę na 3 sekundy **bez blokowania** wątku UI, a **następnie zwraca wynik** w postaci String.

Uruchamia **główną** korutynę

Wewnątrz głównej korutyny, async uruchamia nowe, zagnieżdżone zadanie w tle w celu wywołania generatePassword(). Zamiast wyniku, async **natychmiast** zwraca obiekt **Deferred.**

Zwraca wynik

```
@Composable
fun PasswordGeneratorScreen() {
    var password by remember { mutableStateOf( value = "...") }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    suspend fun generatePassword(): String {
        delay( timeMillis = 3000)
        return "Kotlin-Is-Super-Secure-123"
    }

    Column(
        modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp),
        horizontalAlignment = Alignment.CenterHorizontally,
        verticalArrangement = Arrangement.Center
    ) {
        Text( text = "Generator Tajemniczego Hasła", style = Mater
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Button(onClick = {
            password = "Generowanie..."
            scope.launch {
                val deferredPassword: Deferred<String> =
                    async { generatePassword() }
                password = deferredPassword.await()
            }
        }) {
            Text( text = "Wygeneruj hasło")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Text( text = password, fontSize = 20.sp, fontFamily = Font
    }
}
```

Asynchroniczność

Funkcja suspend. delay(3000) zawiesza korutynę na 3 sekundy **bez blokowania** wątku UI, a **następnie zwraca wynik** w postaci String.

Uruchamia **główną** korutynę

Wewnątrz głównej korutyny, async uruchamia nowe, zagnieżdżone zadanie w tle w celu wywołania generatePassword(). Zamiast wyniku, async **natychmiast** zwraca obiekt **Deferred.**

Deferred jest to obiekt, który otrzymujesz **natychmiast po wywołaniu** async, zanim jeszcze właściwe obliczenia się zakończą. Podobnie jak Job, Deferred również **reprezentuje cykl życia** zadania.

Zwraca wynik

```
@Composable
fun PasswordGeneratorScreen() {
    var password by remember { mutableStateOf( value = "...") }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    suspend fun generatePassword(): String {
        delay( timeMillis = 3000)
        return "Kotlin-Is-Super-Secure-123"
    }

    Column(
        modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp),
        horizontalAlignment = Alignment.CenterHorizontally,
        verticalArrangement = Arrangement.Center
    ) {
        Text( text = "Generator Tajemniczego Hasła", style = Mater
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Button(onClick = {
            password = "Generowanie..."
            scope.launch {
                val deferredPassword: Deferred<String> =
                    async { generatePassword() }
                password = deferredPassword.await()
            }
        }) {
            Text( text = "Wygeneruj hasło")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Text( text = password, fontSize = 20.sp, fontFamily = Font
    }
}
```

Asynchroniczność

Funkcja suspend. delay(3000) zawiesza korutynę na 3 sekundy **bez blokowania** wątku UI, a **następnie zwraca wynik** w postaci String.

Uruchamia **główną** korutynę

Wewnątrz głównej korutyny, async uruchamia nowe, zagnieżdżone zadanie w tle w celu wywołania generatePassword(). Zamiast wyniku, async **natychmiast** zwraca obiekt **Deferred.**

Deferred jest to obiekt, który otrzymujesz **natychmiast po wywołaniu** async, zanim jeszcze właściwe obliczenia się zakończą. Podobnie jak Job, Deferred również **reprezentuje cykl życia** zadania.

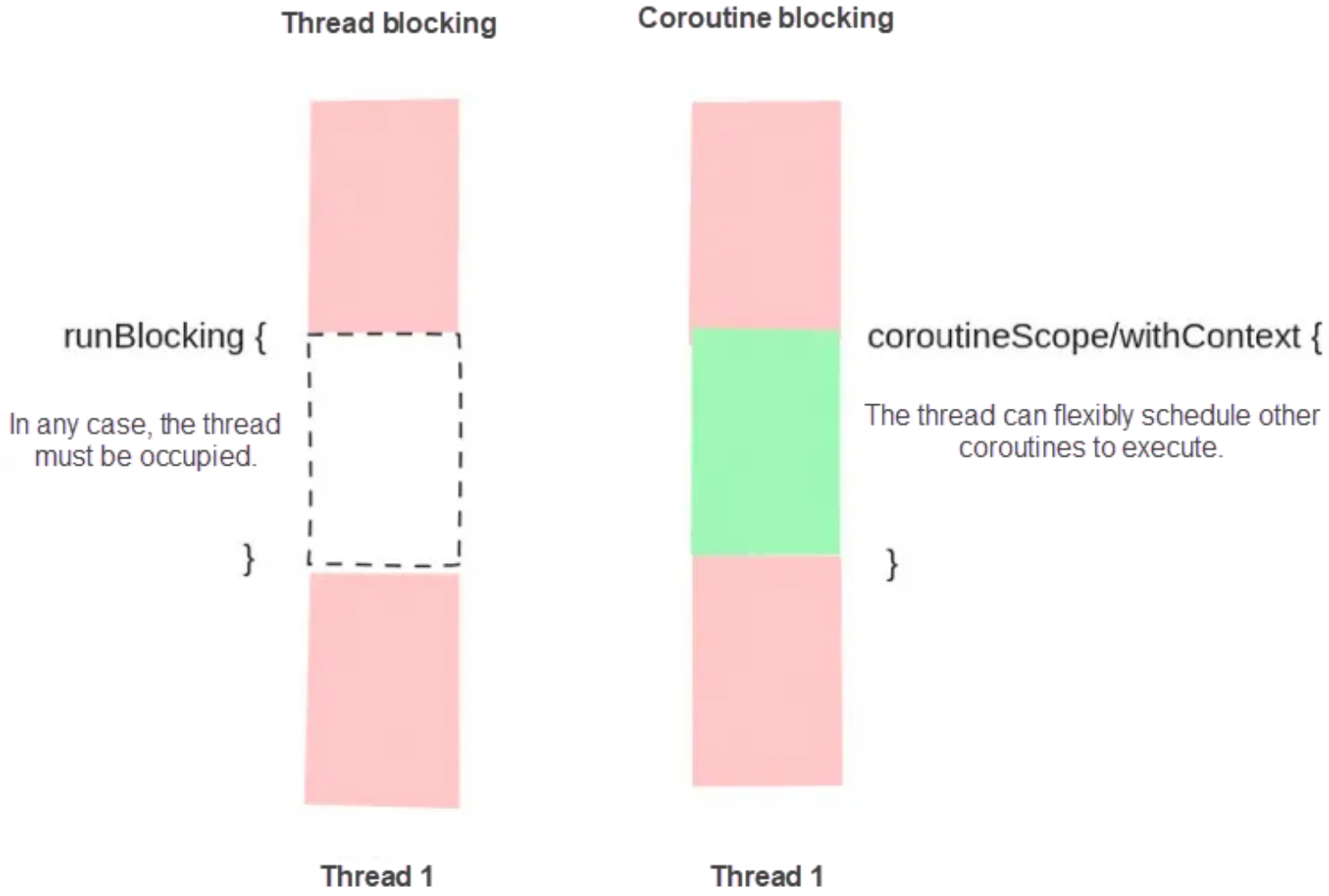
Korutyna launch **zawiesza się** w tym miejscu, czekając na zakończenie zadania. Gdy async zakończy pracę i dostarczy wynik, await() **"odpakowuje"** go i **przypisuje do zmiennej stanu password**, co powoduje finalną **aktualizację UI (rekompozycję).**

```
@Composable
fun PasswordGeneratorScreen() {
    var password by remember { mutableStateOf( value = "...") }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    suspend fun generatePassword(): String {
        delay( timeMillis = 3000)
        return "Kotlin-Is-Super-Secure-123"
    }

    Column(
        modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp),
        horizontalAlignment = Alignment.CenterHorizontally,
        verticalArrangement = Arrangement.Center
    ) {
        Text( text = "Generator Tajemniczego Hasła", style = Mater
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Button(onClick = {
            password = "Generowanie..."
            scope.launch {
                val deferredPassword: Deferred<String> =
                    async { generatePassword() }
                password = deferredPassword.await()
            }
        }) {
            Text( text = "Wygeneruj hasło")
        }
        Spacer(Modifier.height( height = 20.dp))
        Text( text = password, fontSize = 20.sp, fontFamily = Font
    }
```

Zwraca wynik

Uniwersytet Wrocławski

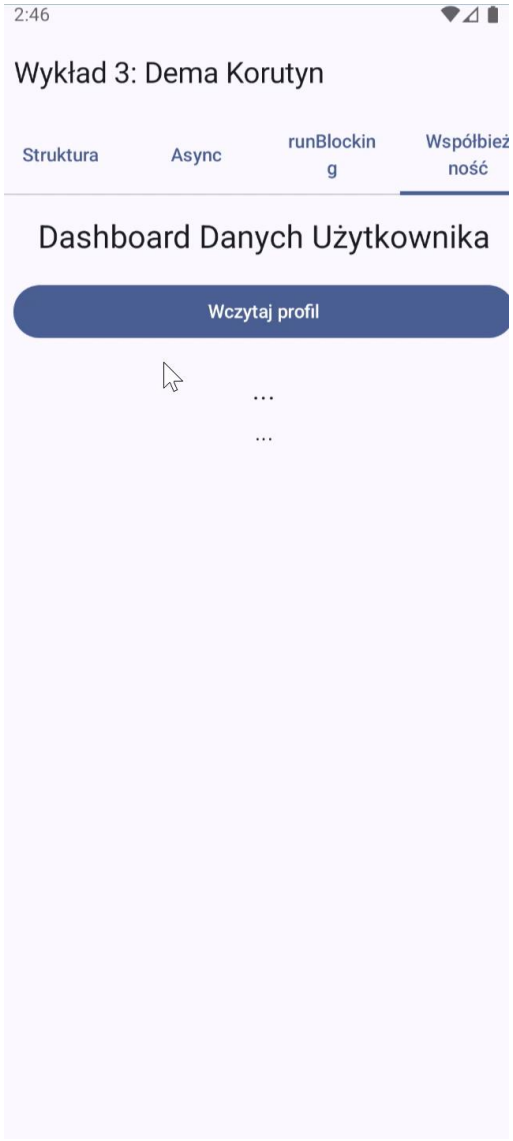
Blokowanie



https://www.alibabacloud.com/blog/how-to-avoid-the-kotlin-coroutine-deadlocks_601215

Uniwersytet Wrocławski

Współbieżność



Uniwersytet Wrocławski

Współbieżność

```
private data class ProfileUiState(
    val isLoading: Boolean = false,
    val userData: String = "...",
    val userActivity: String = "...",
    val time: String = ""
)
```

```
@Composable
fun UserProfileDashboardScreen() {
    var uiState by remember { mutableStateOf( value = ProfileUiState()) }
    val scope = rememberCoroutineScope()

    suspend fun fetchUserDetails(): String { delay( timeMillis = 2000)
        return "Użytkownik: Ada" }
    suspend fun fetchUserActivity(): String { delay( timeMillis = 3000)
        return "Ostatnia aktywność: Dodała post" }

    Column(
        modifier = Modifier.fillMaxSize().padding( all = 16.dp),
        horizontalAlignment = Alignment.CenterHorizontally
    ) {
        Text( text = "Dashboard Danych Użytkownika", style = MaterialTheme.typography.h
        Spacer(Modifier.height( height = 16.dp))
        Button(onClick = {
            scope.launch {
                uiState = ProfileUiState(isLoading = true)
                val startTime = System.currentTimeMillis()

                val detailsDeferred = async { fetchUserDetails() }
                val activityDeferred = async { fetchUserActivity() }

                val details = detailsDeferred.await()
                val activity = activityDeferred.await()

                val totalTime = System.currentTimeMillis() - startTime
                uiState = ProfileUiState(
                    isLoading = false,
                    userData = details,
                    userActivity = activity,
                    time = "Całkowity czas: ${totalTime}ms"
                )
            }
```