

Kotlin

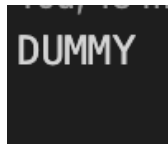
Proseminar: Fortgeschrittene Programmierkonzepte

Christian Konersmann, Finn Paul Lippok, Paul Lukas

05.05.2025

Was ist Kotlin?

- **Statisch typisierte** und **objektorientierte** Programmiersprache.
- **Basierend auf Java und der JVM** mit vollständiger **Interoperabilität** zu beiden.



Was ist Kotlin?

- **Statisch typisierte** und **objektorientierte** Programmiersprache.
- **Basierend auf Java und der JVM** mit vollständiger **Interoperabilität** zu beiden.
- **Wichtigste Vorteile gegenüber Java:**
 - Klare und präzise Syntax
 - Erweiterte Funktionen wie Null Safety
 - Umfassende Multiplattform-Entwicklungsmöglichkeiten



- 1 Main-Methode
- 2 Variablen-Deklaration
- 3 Klassen
- 4 Properties

Java Main-Methode

```
1 public class Main {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello, World!");  
4     }  
5 }
```

Java Main-Methode

```
1 public class Main {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello, World!");  
4     }  
5 }
```

Kotlin Main-Methode

```
1 fun main() {  
2     println("Hello, World!")  
3 }
```

Java Main-Methode

```
1 public class Main {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello, World!");  
4     }  
5 }
```

Kotlin Main-Methode

```
1 fun main() {  
2     println("Hello, World!")  
3 }
```

- Klassendeklaration: nicht erforderlich

Java Main-Methode

```
1 public class Main {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello, World!");  
4     }  
5 }
```

Kotlin Main-Methode

```
1 fun main() {  
2     println("Hello, World!")  
3 }
```

- Klassendeklaration: nicht erforderlich
- Schlüsselwort zur Funktionsdeklaration: fun

Java Main-Methode

```
1 public class Main {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello, World!");  
4     }  
5 }
```

Kotlin Main-Methode

```
1 fun main() {  
2     println("Hello, World!")  
3 }
```

- Klassendeklaration: nicht erforderlich
- Schlüsselwort zur Funktionsdeklaration: `fun`
- Standardzugriffsmodifikator: `public`

Java Main-Methode

```
1 public class Main {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello, World!");  
4     }  
5 }
```

Kotlin Main-Methode

```
1 fun main() {  
2     println("Hello, World!")  
3 }
```

- Klassendeklaration: nicht erforderlich
- Schlüsselwort zur Funktionsdeklaration: fun
- Standardzugriffsmodifikator: public
- args-Parameter: optional

Java Main-Methode

```
1 public class Main {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello, World!");  
4     }  
5 }
```

Kotlin Main-Methode

```
1 fun main() {  
2     println("Hello, World!")  
3 }
```

- Klassendeklaration: nicht erforderlich
- Schlüsselwort zur Funktionsdeklaration: fun
- Standardzugriffsmodifikator: public
- args-Parameter: optional
- Semikolons: nicht notwendig

Variablen-Deklaration

Java

```
1 int a = 5;  
2 final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```
var a: Int = 5  
val b: String = "Hallo"
```

Variablen-Deklaration

Java

```
1 int a = 5;  
2 final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```
var a: Int = 5  
val b: String = "Hallo"
```

- `var` für veränderliche Variablen, `val` für unveränderliche Variablen

Variablen-Deklaration

Java

```
1 int a = 5;  
2 final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```
var a: Int = 5  
val b: String = "Hallo"
```

- `var` für veränderliche Variablen, `val` für unveränderliche Variablen
- Typangabe nach dem Variablennamen mit Doppelpunkt

Variablen-Deklaration

Java

```
1 int a = 5;  
2 final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```
var a: Int = 5  
val b: String = "Hallo"
```

- var für veränderliche Variablen, val für unveränderliche Variablen
- Typangabe nach dem Variablennamen mit Doppelpunkt
- **Keine** primitiven Typen

Variablen-Deklaration

Java

```
1 int a = 5;  
2 final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```
var a: Int = 5  
val b: String = "Hallo"
```

- var für veränderliche Variablen, val für unveränderliche Variablen
- Typangabe nach dem Variablennamen mit Doppelpunkt
- **Keine** primitiven Typen
- Funktionen sind Objekte \Rightarrow Funktionale Programmierung möglich

Variablen-Deklaration

Java

```
1 int a = 5;  
2 final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```
var a: Int = 5  
val b: String = "Hallo"
```

- var für veränderliche Variablen, val für unveränderliche Variablen
- Typangabe nach dem Variablennamen mit Doppelpunkt
- **Keine** primitiven Typen
- Funktionen sind Objekte \Rightarrow Funktionale Programmierung möglich

Typinferenz wird unterstützt:

- Der Compiler leitet den Typ aus dem initialisierten Wert ab.
- Beispiel: `var a = 5` ist auch möglich.

Java

```
1 public class Verkaufsperson {  
2     public final String name;  
3     private double provision;  
4  
5     public Verkaufsperson (String name, double  
6         provision) {...}  
}
```

Java

```
1 public class Verkaufsperson {  
2     public final String name;  
3     private double provision;  
4  
5     public Verkaufsperson (String name, double  
6         provision) {...}  
7 }
```

Kotlin

```
1 class Verkaufsperson() {  
2  
3  
4  
5     val name: String  
6     private var provision: Double  
7 }
```

Java

```
1 public class Verkaufsperson {  
2     public final String name;  
3     private double provision;  
4  
5     public Verkaufsperson (String name, double  
6         provision) {...}  
7 }
```

Kotlin

```
1 class Verkaufsperson(  
2     name: String,  
3     provision: Double = 0.2  
4 ) {  
5     val name: String = name  
6     private var provision: Double = provision  
7 }
```

Java

```
1 public class Verkaufsperson {  
2     public final String name;  
3     private double provision;  
4  
5     public Verkaufsperson (String name, double  
6         provision) {...}  
7 }
```

Kotlin

```
1 class Verkaufsperson(  
2     val name: String,  
3     private var provision: Double = 0.2  
4 ) {  
5  
6  
7 }
```

Java

```
1 public class Verkaufsperson {  
2     public final String name;  
3     private double provision;  
4  
5     public Verkaufsperson (String name, double  
6         provision) {...}  
7 }
```

Kotlin

```
1 class Verkaufsperson(  
2     val name: String,  
3     private var provision: Double = 0.2  
4 ) {}
```

- Ähnlich wie Java-Records, aber flexibler
- Nur vererbbar, wenn als open deklariert

Java Getter und Setter

```
1 public class Verkaufsperson {  
2     private final String name;  
3     private double provision;  
4  
5  
6     public Verkaufsperson(String name, double  
7         provision) {...}  
8  
9     public String getName() {...}  
10  
11 }
```

Java Getter und Setter

```
1 public class Verkaufsperson {
2     private final String name;
3     private double provision;
4     private int umsatz;
5
6     public Verkaufsperson(String name, double
7         provision) {...}
8
9     public String getName() {...}
10    public int getUmsatz() {...}
11    private void setUmsatz(int umsatz) {...}
12 }
```


Kotlin: Properties

```
1 class Verkaufsperson(val name: String,  
2     private var provision: Double = 0.2) {  
3  
4     var umsatz : Int = 0  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11 }
```

Kotlin: Properties Zugriffsmodifikator

```
1 class Verkaufsperson(val name: String,  
2     private var provision: Double = 0.2) {  
3  
4     var umsatz : Int = 0  
5     private set  
6  
7  
8  
9  
10  
11 }
```

Kotlin: Benutzerdefinierte Zugriffsmethoden

```
1 class Verkaufsperson(val name: String,  
2     private var provision: Double = 0.2) {  
3  
4     var umsatz : Int = 0  
5     private set(value) {  
6         if (value < 0)  
7             throw IllegalArgumentException("Umsatz_muss_  
8                 positiv_sein")  
9         field = value  
10    }  
}
```

Kotlin: Benutzerdefinierte Zugriffsmethoden

```
1 class Verkaufsperson(val name: String,  
2     private var provision: Double = 0.2) {  
3  
4     var umsatz : Int = 0  
5     private set(value) {  
6         if (value < 0)  
7             throw IllegalArgumentException("Umsatz_muss_  
8                 positiv_sein")  
9         field = value  
10    }  
}
```

- Punktnotation ruft automatisch Setter/Getter auf.
Beispiel: `verkaufsperson.umsatz = -1` wirft eine `IllegalArgumentException`

- 5 Motivation
- 6 Safe call Operator
- 7 Elvis Operator
- 8 Not-null assertion Operator
- 9 Nullable Receiver Funktionen

Motivation: Null Safety

Motivation: Null Safety

Java Beispiel

```
1 Verkaufsperson person = null;  
2 System.out.println(person.name);
```

Motivation: Null Safety

Java Beispiel

```
1 Verkaufsperson person = null;  
2 System.out.println(person.name);
```

- Code wirft `java.lang.NullPointerException`

Motivation: Null Safety

Java Beispiel

```
1 Verkaufsperson person = null;  
2 System.out.println(person.name);
```

- Code wirft `java.lang.NullPointerException`
- Kann zu Programmabbruch führen oder weitere Fehler nach sich ziehen

Motivation: Null Safety

Java Beispiel

```
1 Verkaufsperson person = null;  
2 System.out.println(person.name);
```

- Code wirft `java.lang.NullPointerException`
- Kann zu Programmabbruch führen oder weitere Fehler nach sich ziehen
- Konzept verhindert `NullPointerExceptions`

Null Safety

```
1 var a : String = "a_is_non-nullable"  
2 var b : String? = "b_is_nullable"
```

```
1 var a : String = "a_ist_non-nullable"  
2 var b : String? = "b_ist_nullable"
```

- Unterscheidung zwischen *nullable* und *non-nullable* types

```
1 var a : String = "a_ist_non-nullable"  
2 var b : String? = "b_ist_nullable"
```

- Unterscheidung zwischen *nullable* und *non-nullable* types
- Programmierer muss Null safety gewährleisten

Null Safety: Safe call Operator

Ziel: sicherer Zugriff auf Datenfelder und Methoden durch ?.

Null Safety: Safe call Operator

Ziel: sicherer Zugriff auf Datenfelder und Methoden durch ?.

in Java

```
1 private final Verkaufsperson vorgesetzter;  
2  
3 public void printVorgesetzter() {  
4     if (vorgesetzter == null)  
5         System.out.println(null);  
6     else System.out.println(vorgesetzter.name);  
7 }
```

Null Safety: Safe call Operator

Ziel: sicherer Zugriff auf Datenfelder und Methoden durch ?.

in Java

```
1 private final Verkaufsperson vorgesetzter;  
2  
3 public void printVorgesetzter() {  
4     if (vorgesetzter == null)  
5         System.out.println(null);  
6     else System.out.println(vorgesetzter.name);  
7 }
```

in Kotlin

```
1 val vorgesetzter: Verkaufsperson? = null  
2  
3 fun printVorgesetzter() {  
4     println(vorgesetzter?.name)  
5 }
```


Verkettung des Operators

```
1 var name: String? = vorgesetzter?.vorgesetzter?.name
```

Verkettung des Operators

```
1 var name: String? = vorgesetzter?.vorgesetzter?.name
```

Zuweisungen mit dem Operator

```
1 vorgesetzter?.vorgesetzter?.provision = 0.0
```

- Weiterentwicklung des Safe call Operators

Null Safety: Elvis Operator

- Weiterentwicklung des Safe call Operators
- Ermöglicht setzen von Default-Werten anstelle *null*

Null Safety: Elvis Operator

- Weiterentwicklung des Safe call Operators
- Ermöglicht setzen von Default-Werten anstelle *null*

```
1 public void printVorgesetzter() {  
2     if (vorgesetzter == null)  
3         System.out.println("Kein_Vorgesetzter");  
4     else System.out.println(vorgesetzter.name);  
5 }
```

Null Safety: Elvis Operator

- Weiterentwicklung des Safe call Operators
- Ermöglicht setzen von Default-Werten anstelle *null*

```
1 public void printVorgesetzter() {  
2     if (vorgesetzter == null)  
3         System.out.println("Kein_Vorgesetzter");  
4     else System.out.println(vorgesetzter.name);  
5 }
```

```
1 fun printVorgesetzter() {  
2     println(vorgesetzter?.name ?: "Kein_Vorgesetzter")  
3 }
```

Null Safety: Not-null assertion Operator

```
1 val a: String? = null
2 var b: String = possiblyNull!!
```

Null Safety: Not-null assertion Operator

```
1 val a: String? = null
2 var b: String = possiblyNull!!
```

- Kann zu `NullPointerExceptions` führen

Null Safety: Nullable Receiver

- Funktionen können extern deklariert werden

Null Safety: Nullable Receiver

- Funktionen können extern deklariert werden
- Erlaubt auch Methodenaufruf auf nullable types

Null Safety: Nullable Receiver

- Funktionen können extern deklariert werden
- Erlaubt auch Methodenaufruf auf nullable types
- Null Werte werden innerhalb der Methode behandelt

Null Safety: Nullable Receiver

- Funktionen können extern deklariert werden
- Erlaubt auch Methodenaufruf auf nullable types
- Null Werte werden innerhalb der Methode behandelt

Null Safety: Nullable Receiver

- Funktionen können extern deklariert werden
- Erlaubt auch Methodenaufruf auf nullable types
- Null Werte werden innerhalb der Methode behandelt

```
1 fun Verkaufsperson?.print() {  
2     if (this == null) return println("Diese Person  
    existiert nicht")  
3     return println("$name: $provision Anteil")  
4 }
```

Null Safety: Nullable Receiver

- Funktionen können extern deklariert werden
- Erlaubt auch Methodenaufruf auf nullable types
- Null Werte werden innerhalb der Methode behandelt

```
1 fun Verkaufsperson?.print() {  
2     if (this == null) return println("Diese Person  
    existiert nicht")  
3     return println("$name: $provision Anteil")  
4 }
```

```
1 var sales: Verkaufsperson? = null  
2 sales.print()
```

- Kotlin aufbauend auf Java entworfen

- Kotlin aufbauend auf Java entworfen
- Kotlin bietet einfachen Zugriff auf Java Code und umgekehrt

- Kotlin aufbauend auf Java entworfen
- Kotlin bietet einfachen Zugriff auf Java Code und umgekehrt
- bestehender Java Code kann weiter verwendet werden

Java in Kotlin benutzen

- 10 Zugriff auf Klassen und Instanzen
- 11 Mapped Types
- 12 Null safety mit Java

Kotlin in Java benutzen

- 13 Kotlin Properties in Java

```
1 public class Verkaufsperson {  
2     private final String name;  
3     private double provision;  
4  
5     public Verkaufsperson(String name, double  
6         provision) {...}  
7  
8     public String getName() {...}  
9     public double getProvision() {...}  
10    public void setProvision(double provision) {...}  
11 }
```

Interoperabilität

```
1 public class Verkaufsperson {
2     private final String name;
3     private double provision;
4
5     public Verkaufsperson(String name, double
6         provision) {...}
7
8     public String getName() {...}
9     public double getProvision() {...}
10    public void setProvision(double provision) {...}
11 }
```

```
1 var carl = Verkaufsperson("Carl_Mueller", 0.1)
2 println(carl.name)
3 carl.provision = 0.2
```

```
1 public class Verkaufsperson {  
2     private final String name;  
3     private double provision;  
4  
5     public Verkaufsperson(String name, double  
6         provision) {...}  
7  
8     public String getName() {...}  
9     public double getProvision() {...}  
10    public void setProvision(double provision) {...}  
11 }
```

```
1 var carl = Verkaufsperson("Carl_Mueller", 0.1)  
2 println(carl.name)  
3 carl.provision = 0.2
```

- Kotlin erstellt synthetic properties
- Aufruf über getter/setter Methoden weiterhin möglich

- normalerweise werden die java-Typen übernommen

Interoperabilität: Mapped Types

- normalerweise werden die java-Typen übernommen
- Manche haben einen zugehörige Kotlin Typ

Interoperabilität: Mapped Types

- normalerweise werden die java-Typen übernommen
- Manche haben einen zugehörige Kotlin Typ
- `java.lang.Object` \Rightarrow `kotlin.Any!`

Interoperabilität: Mapped Types

- normalerweise werden die java-Typen übernommen
- Manche haben einen zugehörige Kotlin Typ
- `java.lang.Object` \Rightarrow `kotlin.Any!`
- `java.lang.Integer` \Rightarrow `kotlin.Int?`

Interoperabilität: Mapped Types

- normalerweise werden die java-Typen übernommen
- Manche haben einen zugehörige Kotlin Typ
- `java.lang.Object` \Rightarrow `kotlin.Any!`
- `java.lang.Integer` \Rightarrow `kotlin.Int?`
- primitive typ `int` \Rightarrow `kotlin.Int`

Interoperabilität: Null safety mit Java

```
1 public Verkaufsperson erstellePerson() {  
2     return null;  
3 }
```

Interoperabilität: Null safety mit Java

```
1 public Verkaufsperson erstellePerson() {  
2     return null;  
3 }
```

```
1 val person: Verkaufsperson = erstellePerson()  
2 println(person.name)
```

Interoperabilität: Null safety mit Java

```
1 public Verkaufsperson erstellePerson() {  
2     return null;  
3 }
```

```
1 val person: Verkaufsperson = erstellePerson()  
2 println(person.name)
```

- Aus Java zurückgegebene Instanzen können *null* sein

Interoperabilität: Null safety mit Java

```
1 public Verkaufsperson erstellePerson() {  
2     return null;  
3 }
```

```
1 val person: Verkaufsperson = erstellePerson()  
2 println(person.name)
```

- Aus Java zurückgegebene Instanzen können *null* sein
- haben spezial-Typ: *platform type*

Interoperabilität: Null safety mit Java

```
1 public Verkaufsperson erstellePerson() {  
2     return null;  
3 }
```

```
1 val person: Verkaufsperson = erstellePerson()  
2 println(person.name)
```

- Aus Java zurückgegebene Instanzen können *null* sein
- haben spezial-Typ: *platform type*
- gelockerte Regeln bezüglich Null safety

Interoperabilität: Null safety mit Java

```
1 public Verkaufsperson erstellePerson() {  
2     return null;  
3 }
```

```
1 val person: Verkaufsperson = erstellePerson()  
2 println(person.name)
```

- Aus Java zurückgegebene Instanzen können *null* sein
- haben spezial-Typ: *platform type*
- gelockerte Regeln bezüglich Null safety
- anfälliger für NullPointerExceptions

Interoperabilität: Kotlin Properties in Java

```
1 var name: String
```

Interoperabilität: Kotlin Properties in Java

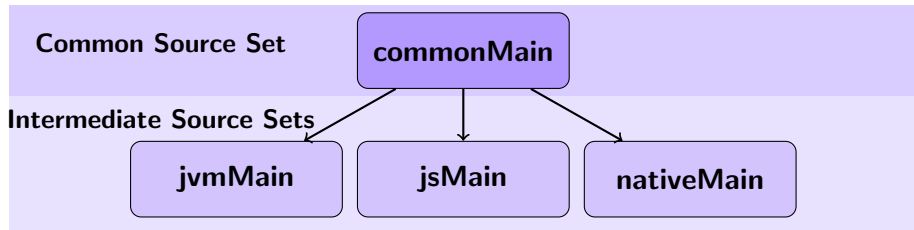
```
1 var name: String
```

```
1 private String name;  
2 public String getName() { return name; }  
3 public void setName(String name) { this.name =  
    name; }
```

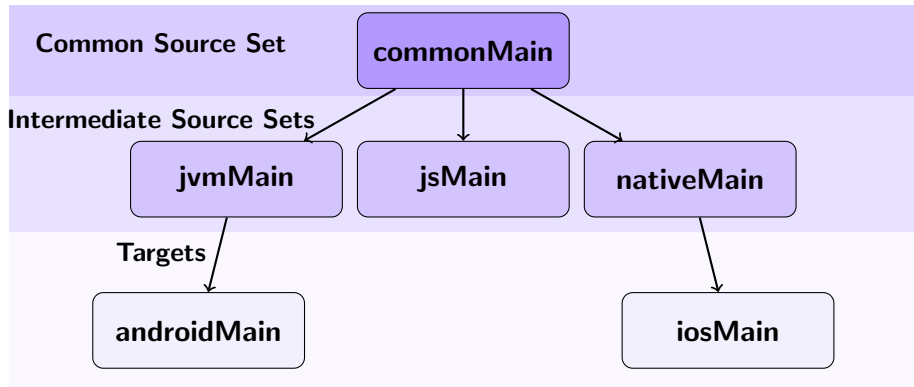
Common Source Set

commonMain

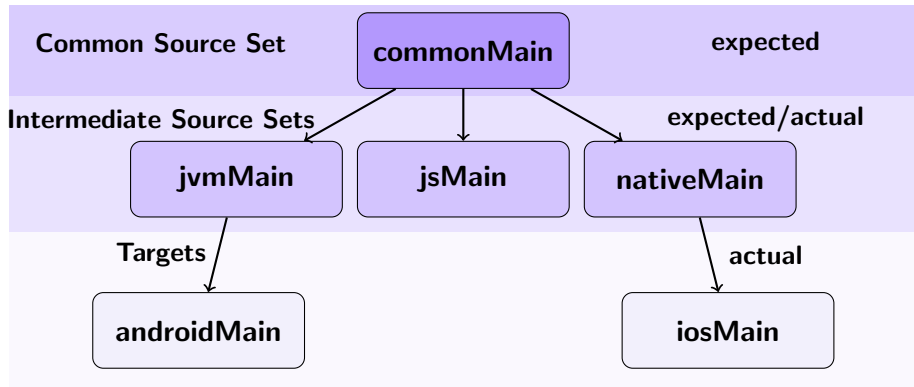
Multiplatform



Multiplatform



Multiplatform



14 Jetpack Compose

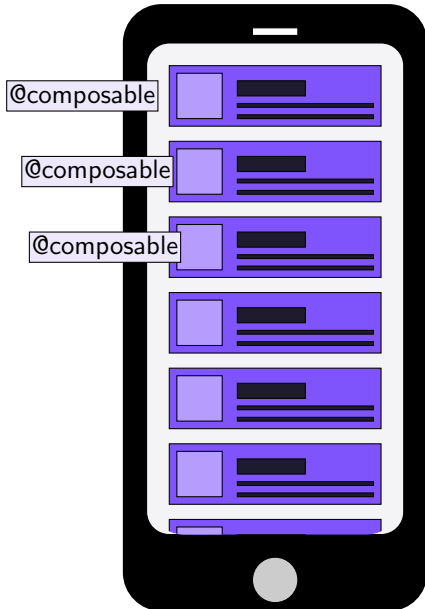
15 Coroutines

16 Beispiel

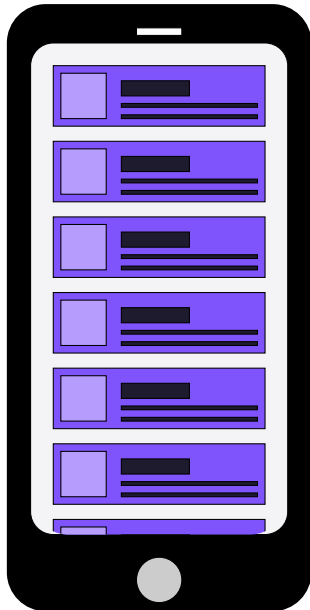
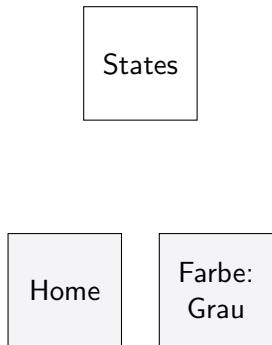
Android: Jetpack compose

States

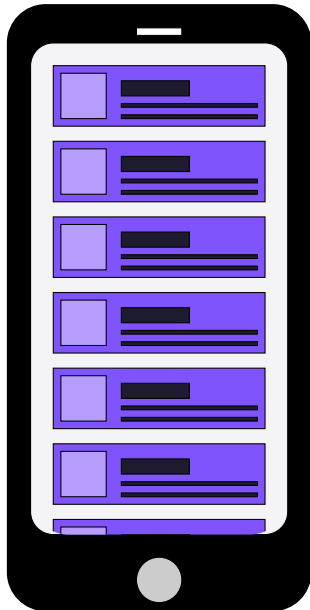
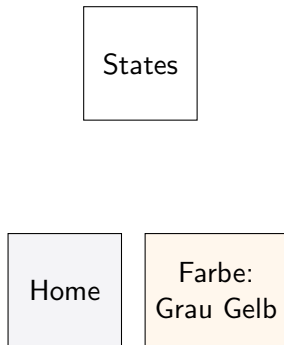
Home



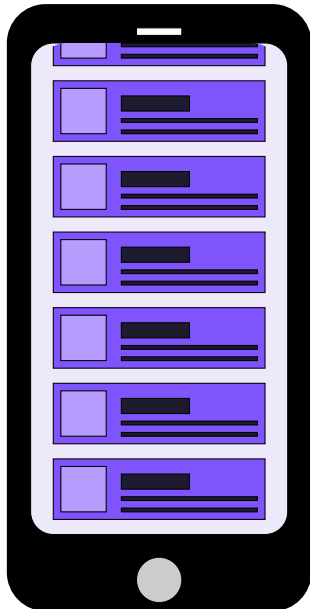
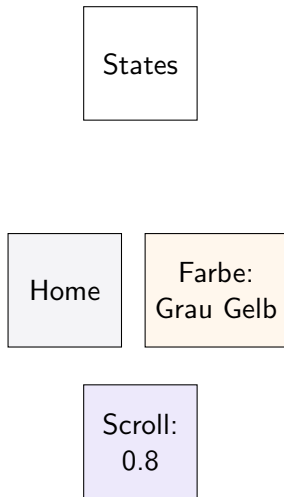
Android: Jetpack compose



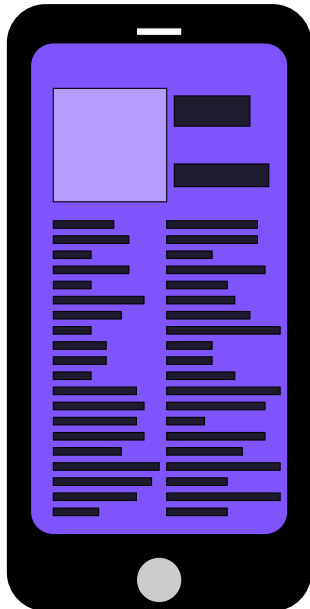
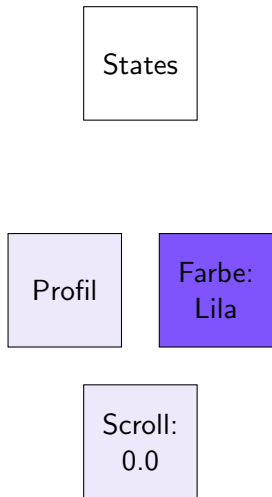
Android: Jetpack compose



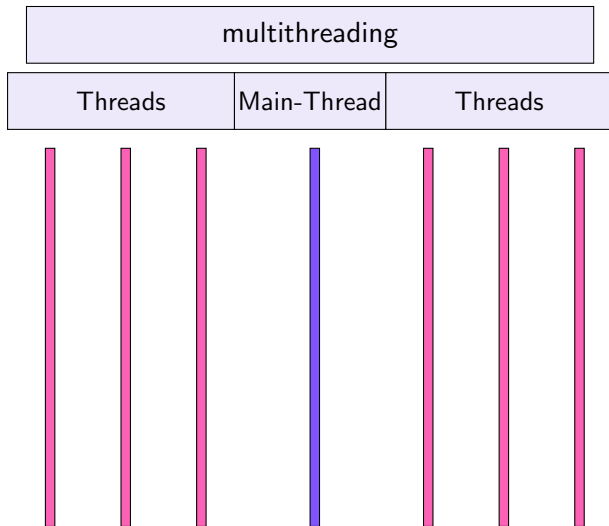
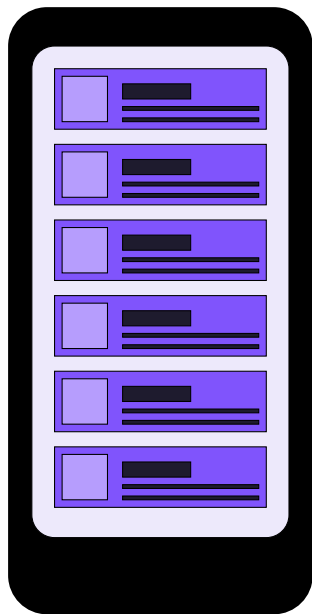
Android: Jetpack compose



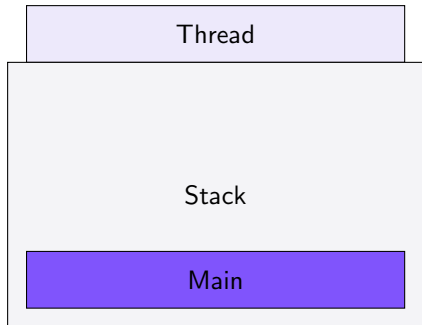
Android: Jetpack compose



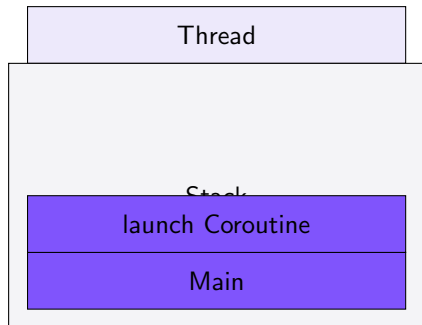
Android: Coroutines



Android: Coroutines



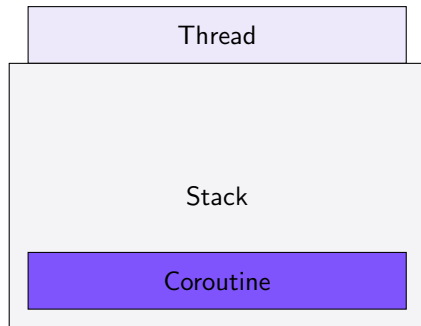
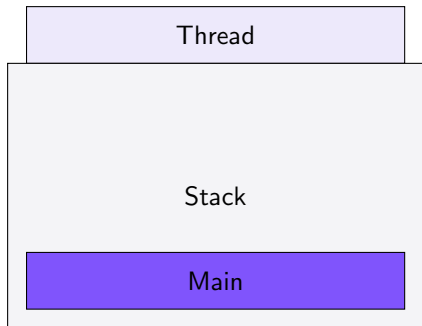
Android: Coroutines



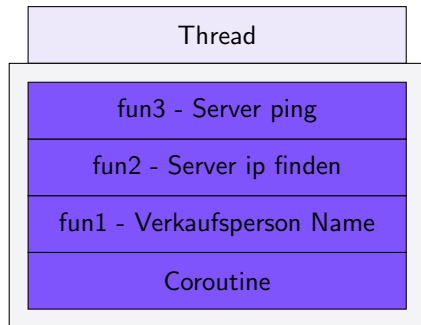
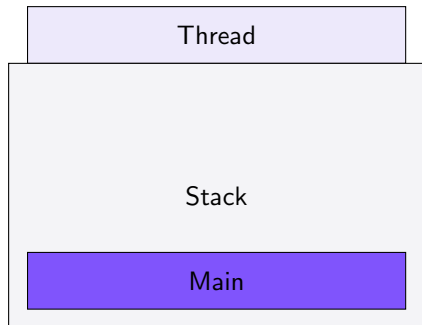
```
1 new Fiber<Void>(() -> {  
2     //coroutine  
3     return null;  
4 }) .start();
```

```
1 launch {  
2     //coroutine  
3 }
```

Android: Coroutines

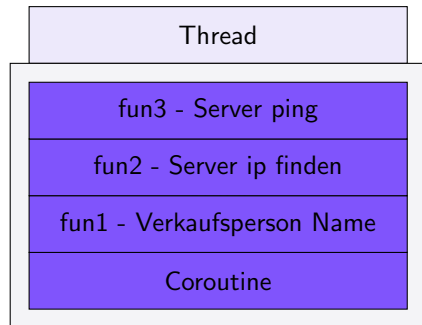
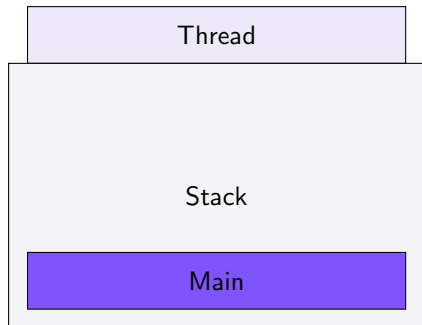


Android: Coroutines



Android: Coroutines

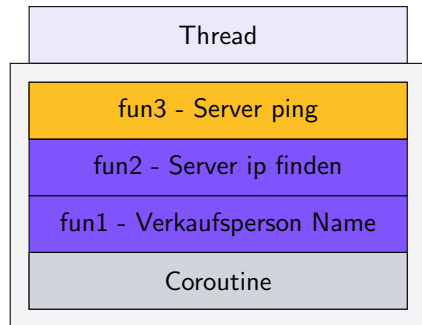
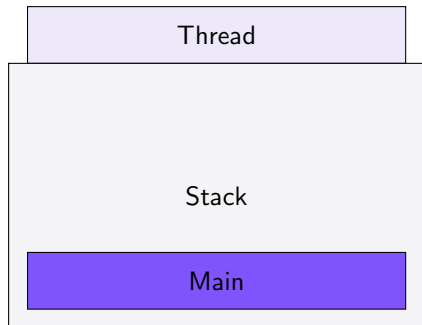
suspends: `delay()`, `yield()`, `withContext()`, ...



```
1 suspend fun pingServer() {  
2     //ping Server  
3 }
```

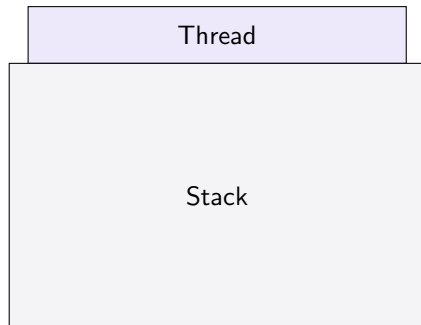
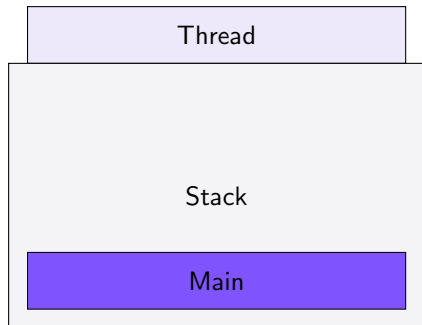
Android: Coroutines

suspends: `delay()`, `yield()`, `withContext()`, ...



```
1 suspend fun pingServer() {  
2     //ping Server  
3 }
```

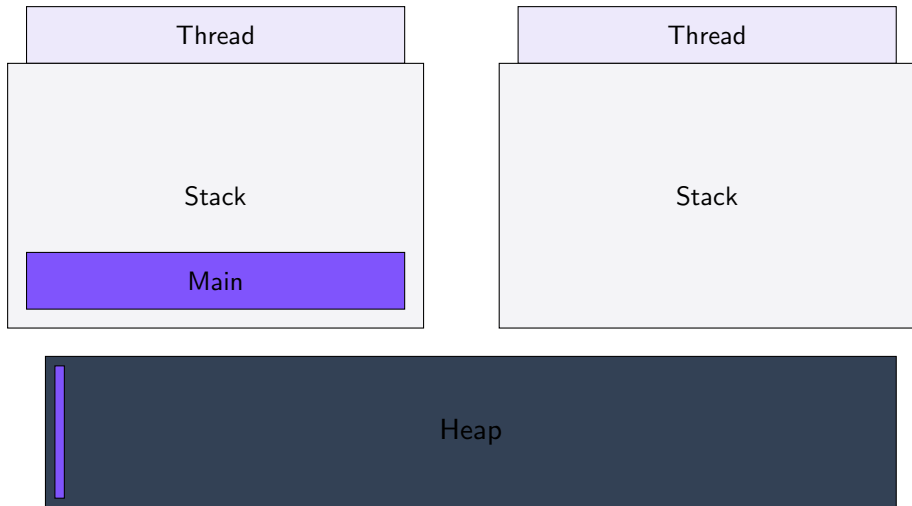
Android: Coroutines



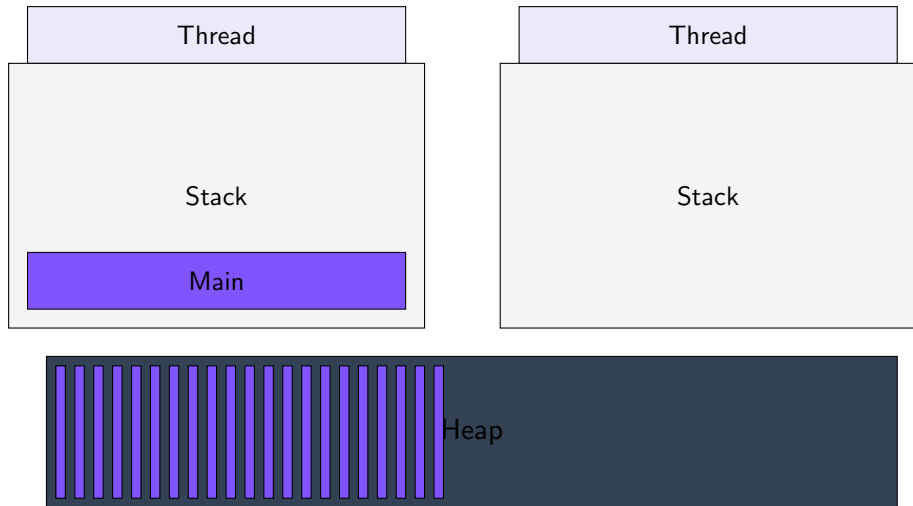
Coroutine:

Variablen:	Name,lp
State:	1
Path:	fun1-fun2-fun3

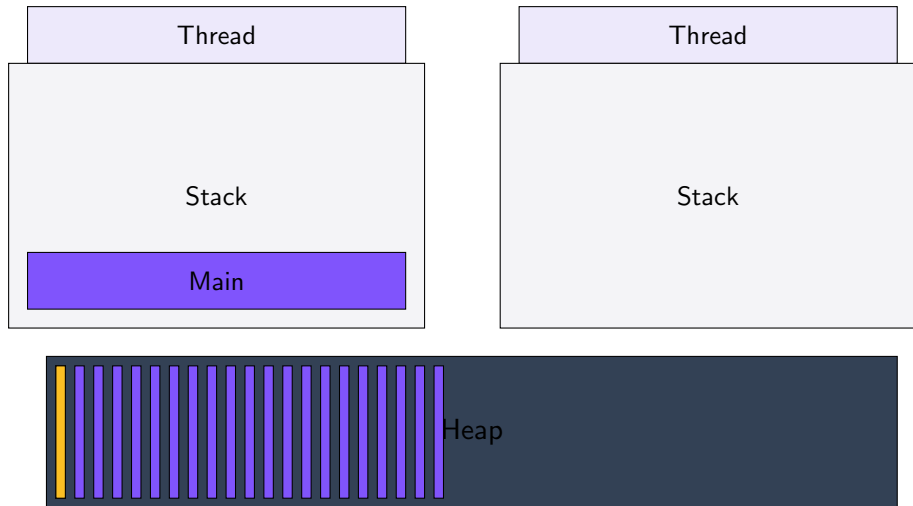
Android: Coroutines



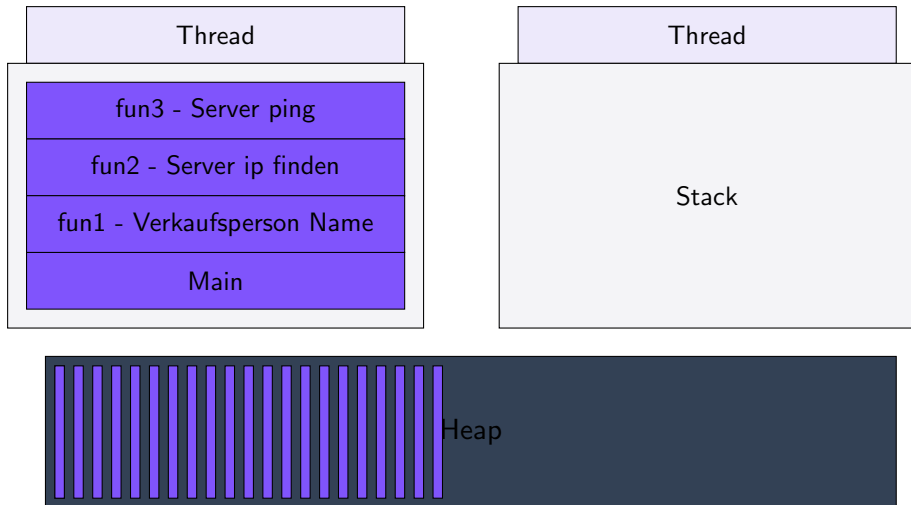
Android: Coroutines



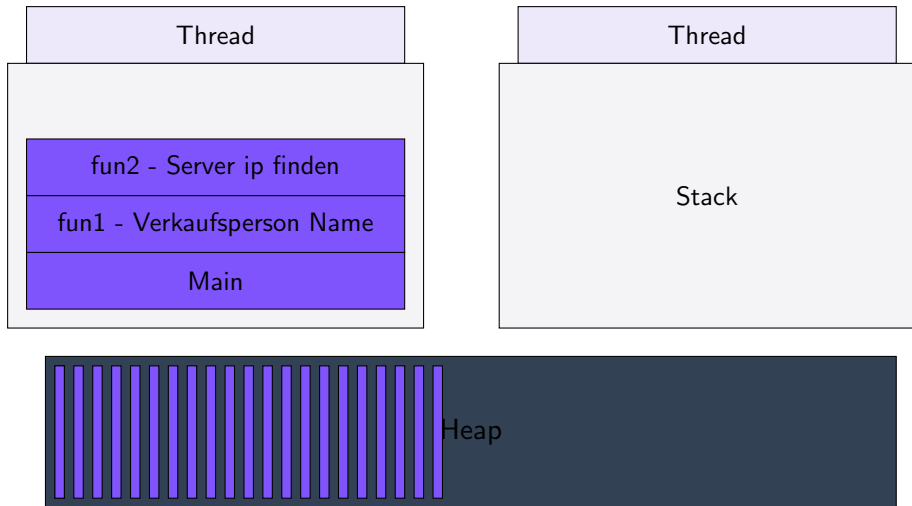
Android: Coroutines



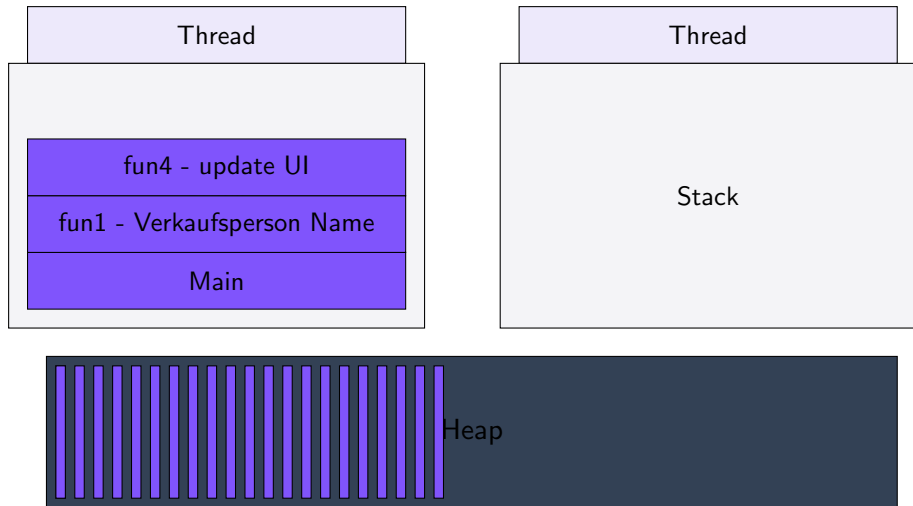
Android: Coroutines



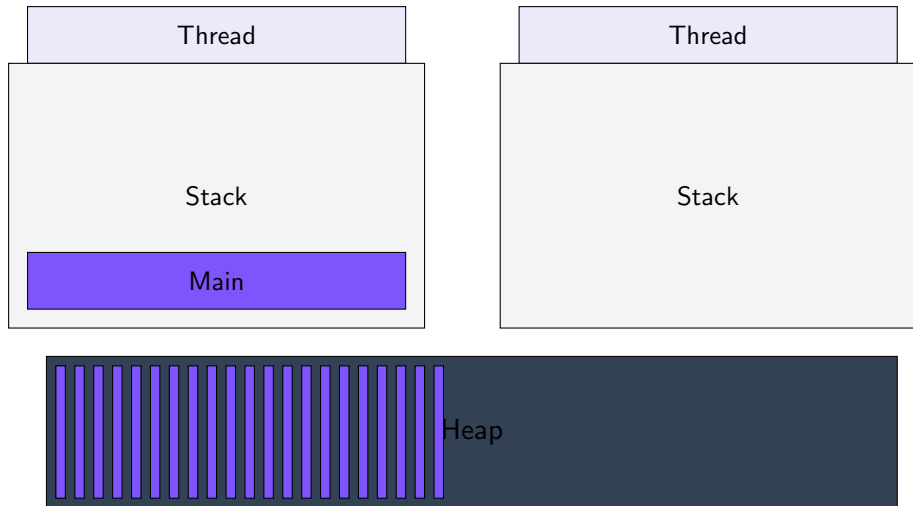
Android: Coroutines



Android: Coroutines

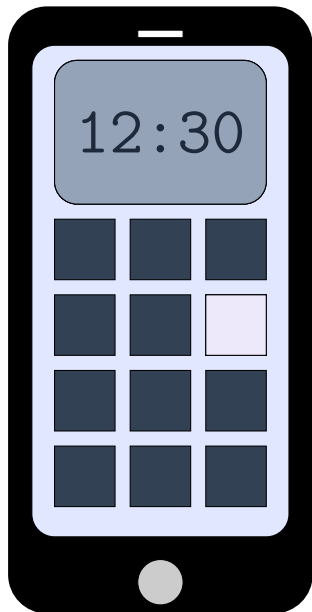


Android: Coroutines



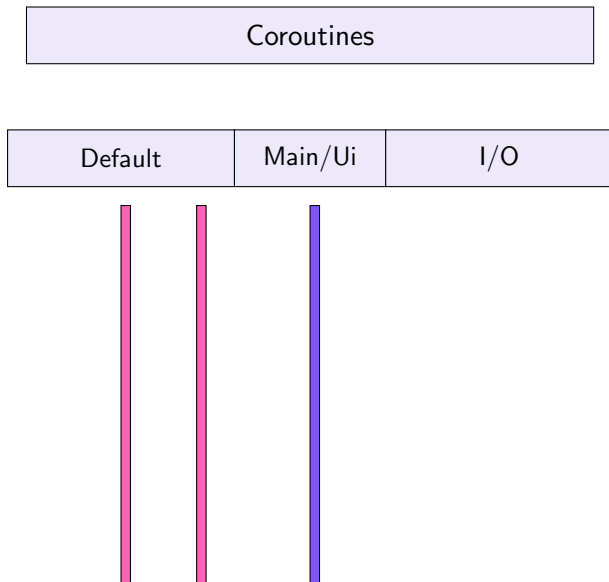
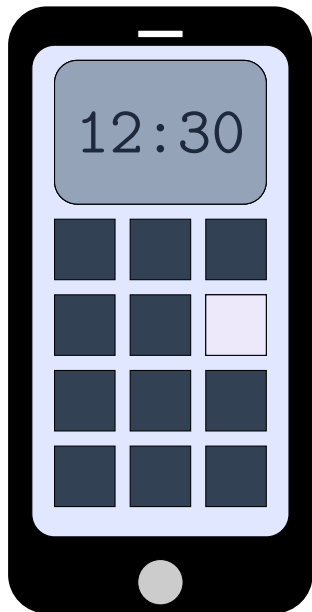
Beispiel Coroutines

Android: Coroutines: Beispiel

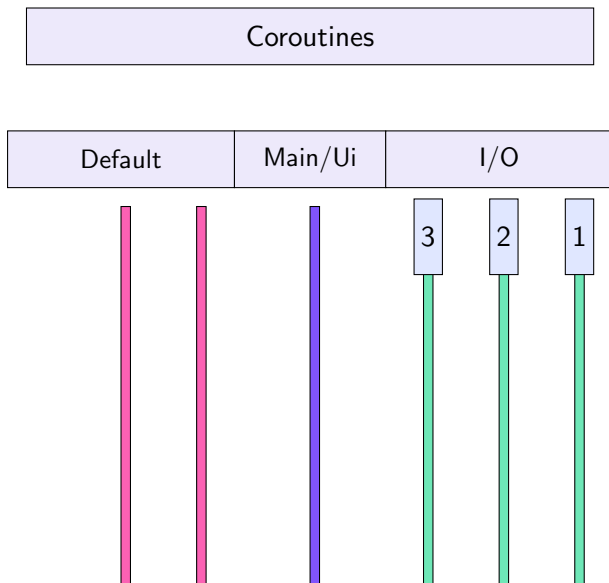
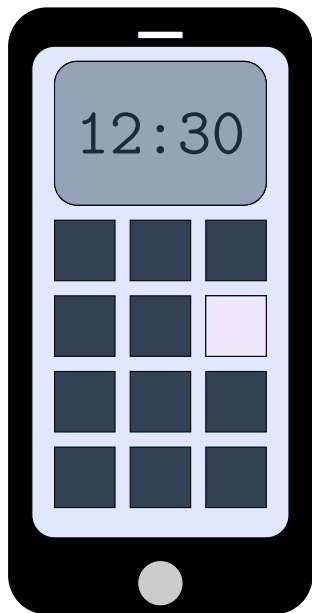


Coroutines

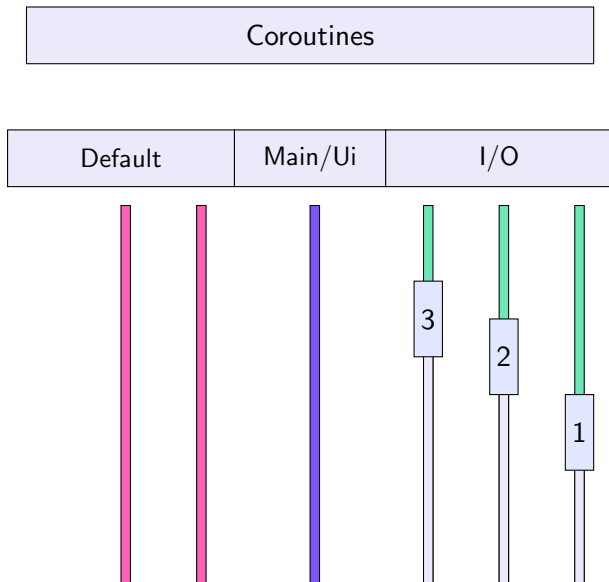
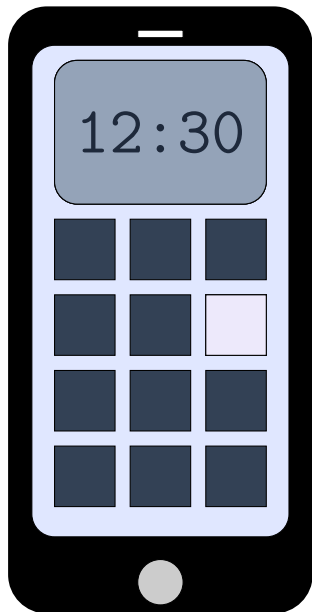
Android: Coroutines: Beispiel



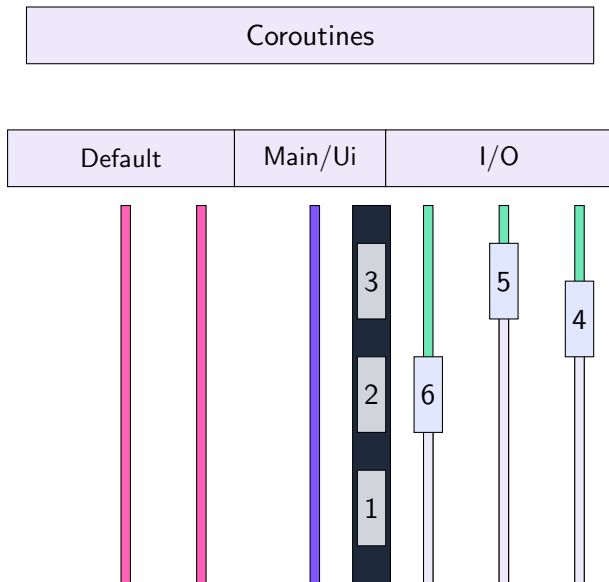
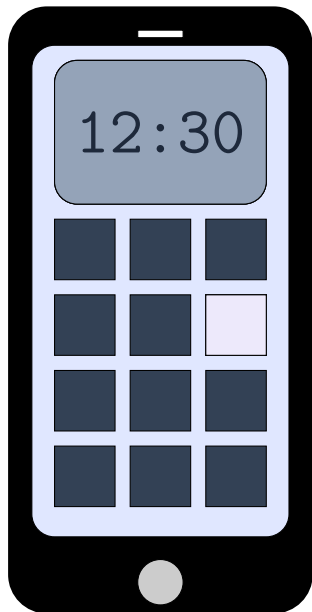
Android: Coroutines: Beispiel



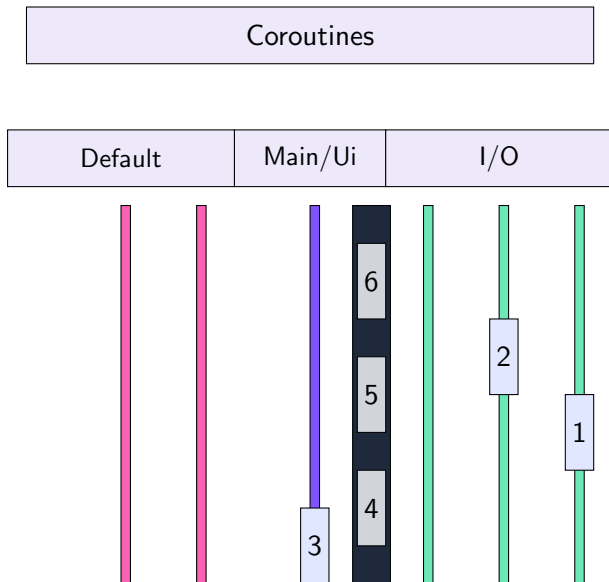
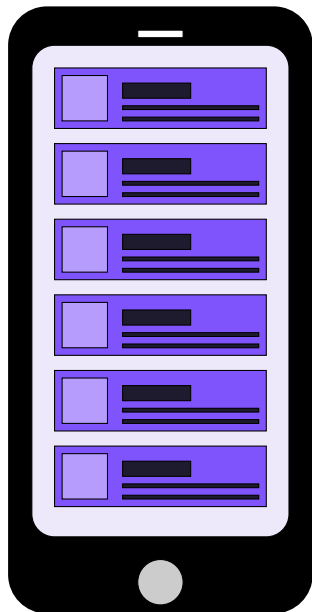
Android: Coroutines: Beispiel



Android: Coroutines: Beispiel



Android: Coroutines: Beispiel



- Moderne Programmiersprache mit präziser Syntax und innovativen Features.
- Verbesserte Klassenstrukturen und Null-Sicherheit.
- Nahtlose Interoperabilität mit Java
- Multiplattform-Entwicklung (Android)

- Moderne Programmiersprache mit präziser Syntax und innovativen Features.
- Verbesserte Klassenstrukturen und Null-Sicherheit.
- Nahtlose Interoperabilität mit Java
- Multiplattform-Entwicklung (Android)

Aussicht:

- Erweiterte Features: Smart Casts, Delegation, Destructuring ...
- Unterstützung funktionaler Programmierparadigmen