Kotlin

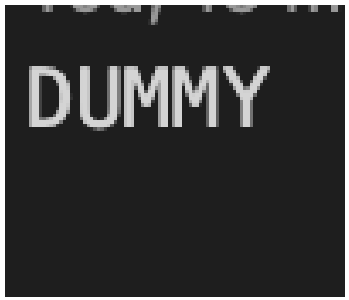
Proseminar: Fortgeschrittene Programmierkonzepte

Christian Konersmann, Finn Paul Lippok, Paul Lukas

05.05.2025

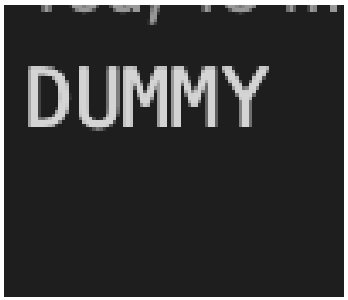
Was ist Kotlin?

- **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

Syntax

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

Main-Methode

Java Main-Methode

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

Main-Methode

Java Main-Methode

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

Kotlin Main-Methode

```kotlin
fun main() {
    println("Hello, World!")
}
```

Main-Methode

Java Main-Methode

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

Kotlin Main-Methode

```kotlin
fun main() {
    println("Hello, World!")
}
```

- Klassendeklaration: nicht erforderlich

Main-Methode

Java Main-Methode

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

Kotlin Main-Methode

```kotlin
fun main() {
    println("Hello, World!")
}
```

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

Main-Methode

Java Main-Methode

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

Kotlin Main-Methode

```kotlin
fun main() {
    println("Hello, World!")
}
```

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

Main-Methode

Java Main-Methode

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

Kotlin Main-Methode

```kotlin
fun main() {
    println("Hello, World!")
}
```

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

Main-Methode

Java Main-Methode

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

Kotlin Main-Methode

```kotlin
fun main() {
    println("Hello, World!")
}
```

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

Variablen-Deklaration

Java

```java
int a = 5;
final String b = "Hallo";
```

Kotlin

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

Variablen-Deklaration

Java

```java
int a = 5;
final String b = "Hallo";
```

Kotlin

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

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

Variablen-Deklaration

Java

```java
int a = 5;
final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```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

```java
int a = 5;
final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```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

```java
int a = 5;
final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```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

```java
int a = 5;
final String b = "Hallo";
```

Kotlin

```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.

Klassen

Java

```java
public class Verkaufsperson {
  public final String name;
  private double provision;

  public Verkaufsperson (String name, double
      provision) {...}
}
```

Klassen

Java

```java
public class Verkaufsperson {
  public final String name;
  private double provision;

  public Verkaufsperson (String name, double
      provision) {...}
}
```

Kotlin

```kotlin
class Verkaufsperson() {



  val name: String
  private var provision: Double
}
```

Klassen

Java

```java
public class Verkaufsperson {
  public final String name;
  private double provision;

  public Verkaufsperson (String name, double
      provision) {...}
}
```

Kotlin

```kotlin
class Verkaufsperson(
  name: String,
  provision: Double = 0.2
) {
  val name: String = name
  private var provision: Double = provision
}
```

Klassen

Java

```java
public class Verkaufsperson {
  public final String name;
  private double provision;

  public Verkaufsperson (String name, double
      provision) {...}
}
```

Kotlin

```kotlin
class Verkaufsperson(
  val name: String,
  private var provision: Double = 0.2
) {


}
```

Klassen

Java

```java
public class Verkaufsperson {
  public final String name;
  private double provision;

  public Verkaufsperson (String name, double
      provision) {...}
}
```

Kotlin

```kotlin
class Verkaufsperson(
  val name: String,
  private var provision: Double = 0.2
) {}
```

- 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
         provision) {...}
7
8    public String getName() {...}
9
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
         provision) {...}
7
8    public String getName() {...}
9    public int getUmsatz() {...}
10   private void setUmsatz(int umsatz) {...}
11 }
```

Properties

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 }
```

Properties

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 }
```

Properties

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
               positiv sein")
8        field = value
9      }
10 }
```

Properties

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
               positiv sein")
8        field = value
9      }
10 }
```

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

Null Safety

5. Motivation
6. Safe call Operator
7. Elvis Operator
8. Not-null assertion Operator

Motivation: Null Safety

Motivation: Null Safety

Java Beispiel

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

Null Safety

Motivation: Null Safety

Java Beispiel

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

- Code wirft `java.lang.NullPointerException`

Null Safety

Motivation: Null Safety

Java Beispiel

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

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

Null Safety

Motivation: Null Safety

Java Beispiel

```java
Verkaufsperson person = null;
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 ist non-nullable"
2 var b : String? = "b ist nullable"
```

Null Safety

```
var a : String = "a ist non-nullable"
var b : String? = "b ist nullable"
```

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

Null Safety

```
var a : String = "a ist non-nullable"
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

```
private final Verkaufsperson? vorgesetzter;

public void printVorgesetzter() {
  if (vorgesetzter == null) System.out.println(null);
  else System.out.println(vorgesetzter.name);
}
```

Null Safety: Safe call Operator

Ziel: sicherer Zugriff auf Datenfelder und Methoden durch `?.`

in Java

```java
private final Verkaufsperson? vorgesetzter;

public void printVorgesetzter() {
  if (vorgesetzter == null) System.out.println(null);
  else System.out.println(vorgesetzter.name);
}
```

in Kotlin

```kotlin
val vorgesetzter: Verkaufsperson? = null

fun printVorgesetzter() {
  println(vorgesetzter?.name)
}
```

Null Safety: Safe call Operator

Verkettung des Operators

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

Zuweisungen mit dem Operator

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

Null Safety: Elvis Operator

- 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*

```
public void printVorgesetzter() {
  if (vorgesetzter == null)
    System.out.println("Kein Vorgesetzter");
  else System.out.println(vorgesetzter.name);
}
```

Null Safety: Elvis Operator

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

```
public void printVorgesetzter() {
  if (vorgesetzter == null)
    System.out.println("Kein␣Vorgesetzter");
  else System.out.println(vorgesetzter.name);
}
```

```
fun printVorgesetzter() {
  println(vorgesetzter?.name ?: "Kein␣Vorgesetzter")
}
```

Null Safety: Not-null assertion Operator

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

Null Safety: Not-null assertion Operator

```
val a: String? = null
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

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

Null Safety: Nullable Receiver

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

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

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

Interoperabilität

- Kotlin aufbauend auf Java entworfen

Interoperabilität

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

Interoperabilität

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

Interoperabilität

Java in Kotlin benutzen

9. Nullable Receiver Funktionen
10. Zugriff auf Klassen und Instanzen
11. Mapped Types

Kotlin in Java benutzen

12. Null safety mit Java

Interoperabilität

```java
public class Verkaufsperson {
  private final String name;
  private double provision;

  public Verkaufsperson(String name, double
      provision) {...}

  public String getName() {...}
  public double getProvision() {...}
  public void setProvision(double provision) {...}
}
```

Interoperabilität

```java
public class Verkaufsperson {
  private final String name;
  private double provision;

  public Verkaufsperson(String name, double
      provision) {...}

  public String getName() {...}
  public double getProvision() {...}
  public void setProvision(double provision) {...}
}
```

```kotlin
var carl = Verkaufsperson("Carl Mueller", 0.1)
println(carl.name)
carl.provision = 0.2
```

Interoperabilität

```java
public class Verkaufsperson {
  private final String name;
  private double provision;

  public Verkaufsperson(String name, double
      provision) {...}

  public String getName() {...}
  public double getProvision() {...}
  public void setProvision(double provision) {...}
}
```

```
var carl = Verkaufsperson("Carl Mueller", 0.1)
println(carl.name)
carl.provision = 0.2
```

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

Interoperabilität: Mapped Types

- 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` ⇒ `kotlin.Any!`
- `java.lang.Integer` ⇒ `kotlin.Int?`
- primitive typ `int` ⇒ `kotlin.Int`

Interoperabilität: Null safety mit Java

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

Interoperabilität: Null safety mit Java

```java
public Verkaufsperson erstellePerson() {
  return null;
}
```

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

Interoperabilität: Null safety mit Java

```java
public Verkaufsperson erstellePerson() {
  return null;
}
```

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

- Aus Java zurückgegebene Instanzen können *null* sein

Interoperabilität: Null safety mit Java

```java
public Verkaufsperson erstellePerson() {
  return null;
}
```

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

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

Interoperabilität: Null safety mit Java

```java
public Verkaufsperson erstellePerson() {
  return null;
}
```

```kotlin
val person: Verkaufsperson = erstellePerson()
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

```java
public Verkaufsperson erstellePerson() {
  return null;
}
```

```kotlin
val person: Verkaufsperson = erstellePerson()
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

```kotlin
var name: String
```

Interoperabilität: Kotlin Properties in Java

```kotlin
var name: String
```

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

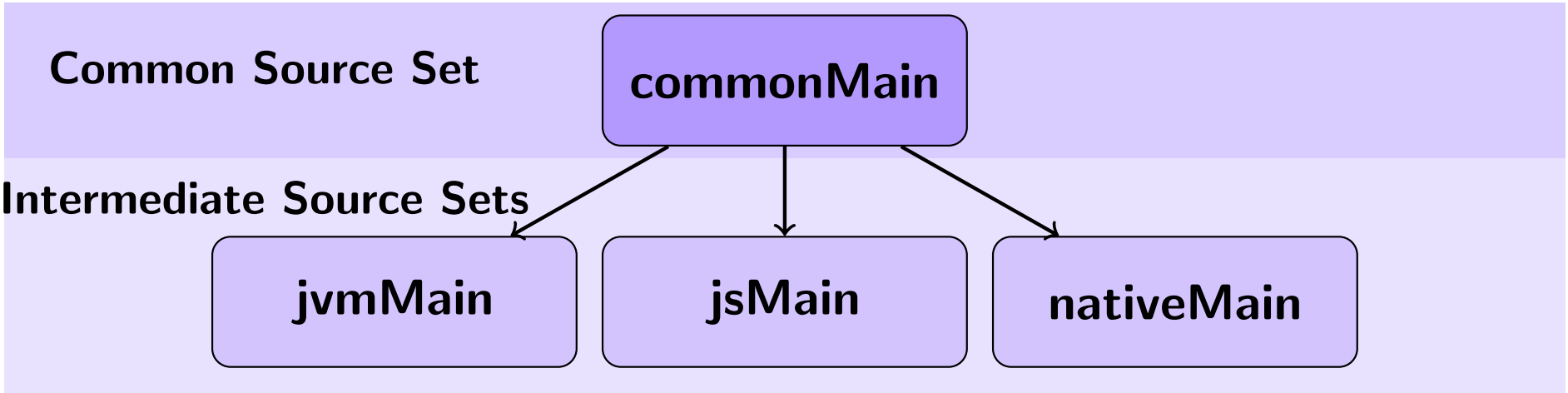
Multiplatform

- native binarie
- verschiedene Targets
- hierarchische Projektstruktur

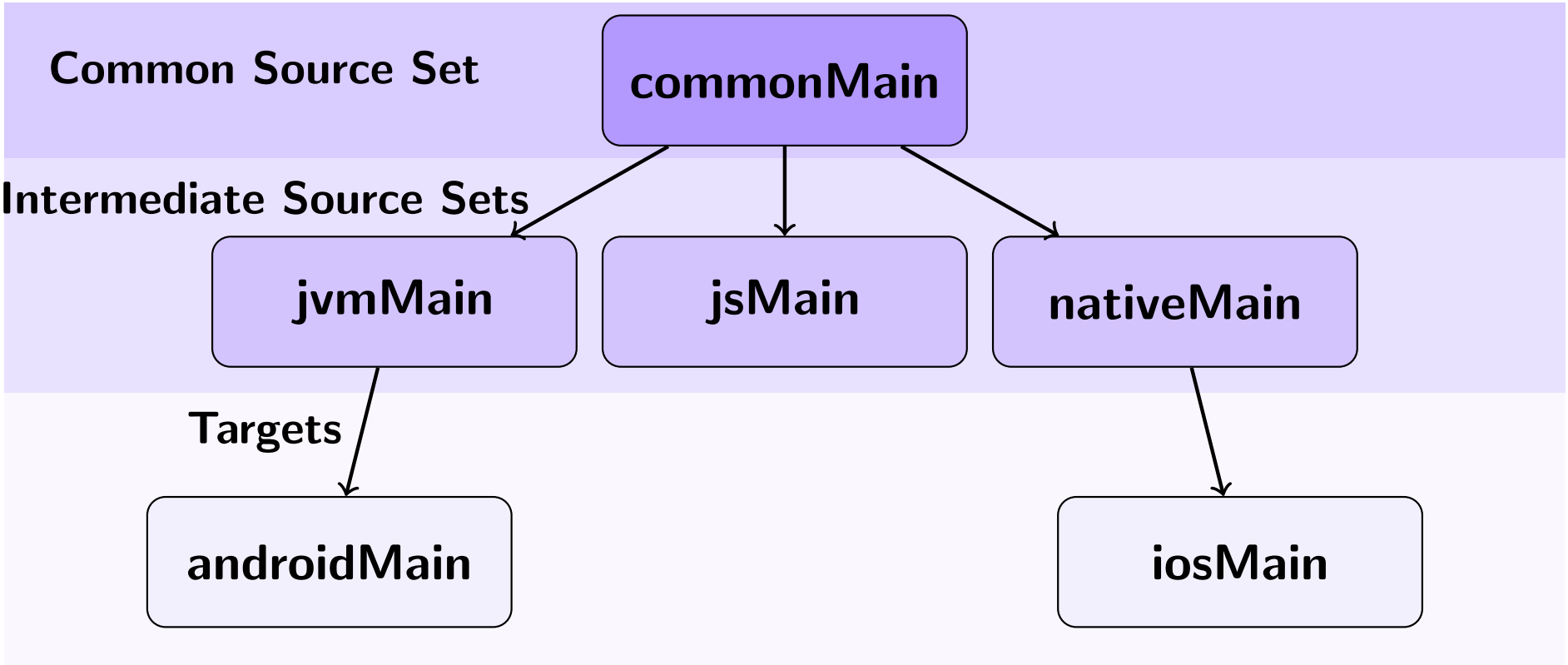
Multiplatform: hierarchische Projektstruktur

Common Source Set **commonMain**

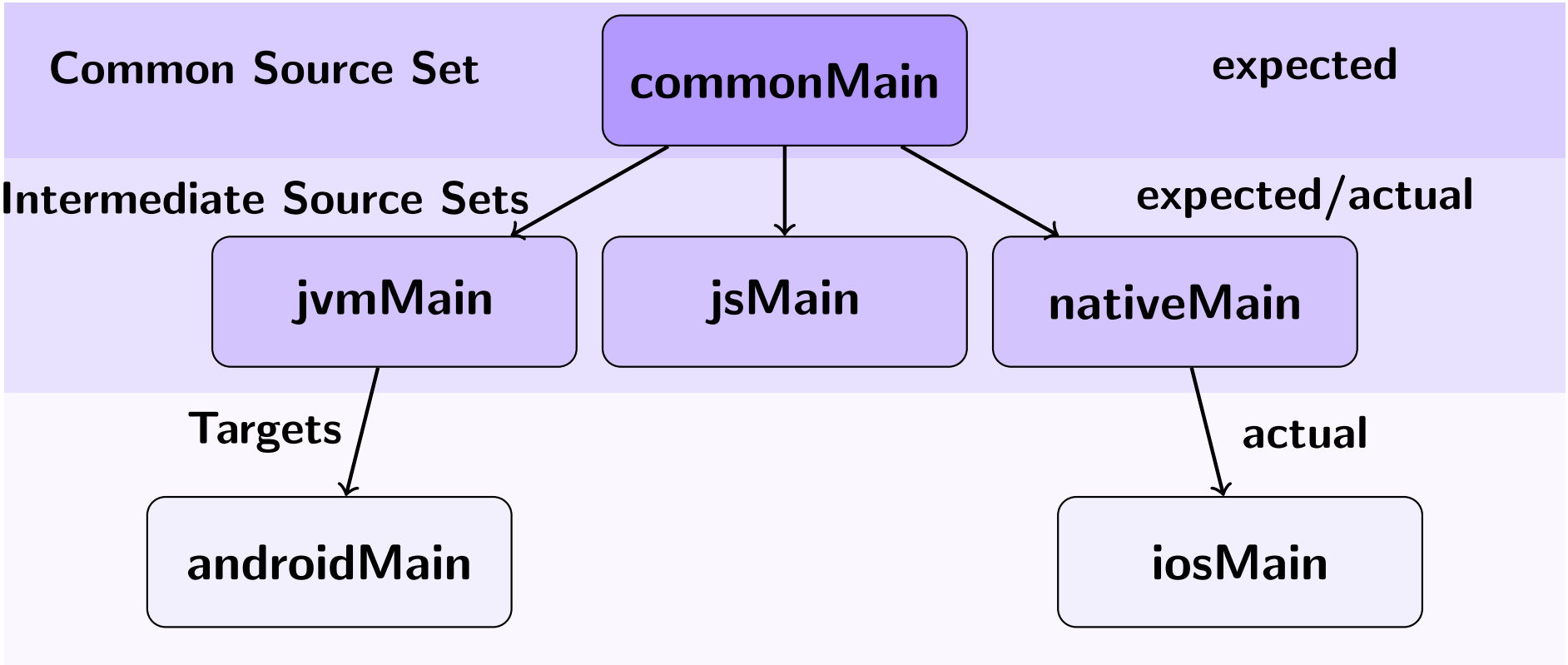
Multiplatform: hierarchische Projektstruktur



Multiplatform: hierarchische Projektstruktur



Multiplatform: hierarchische Projektstruktur



Android

- Jetpack compose
- Coroutines
- Beispiel

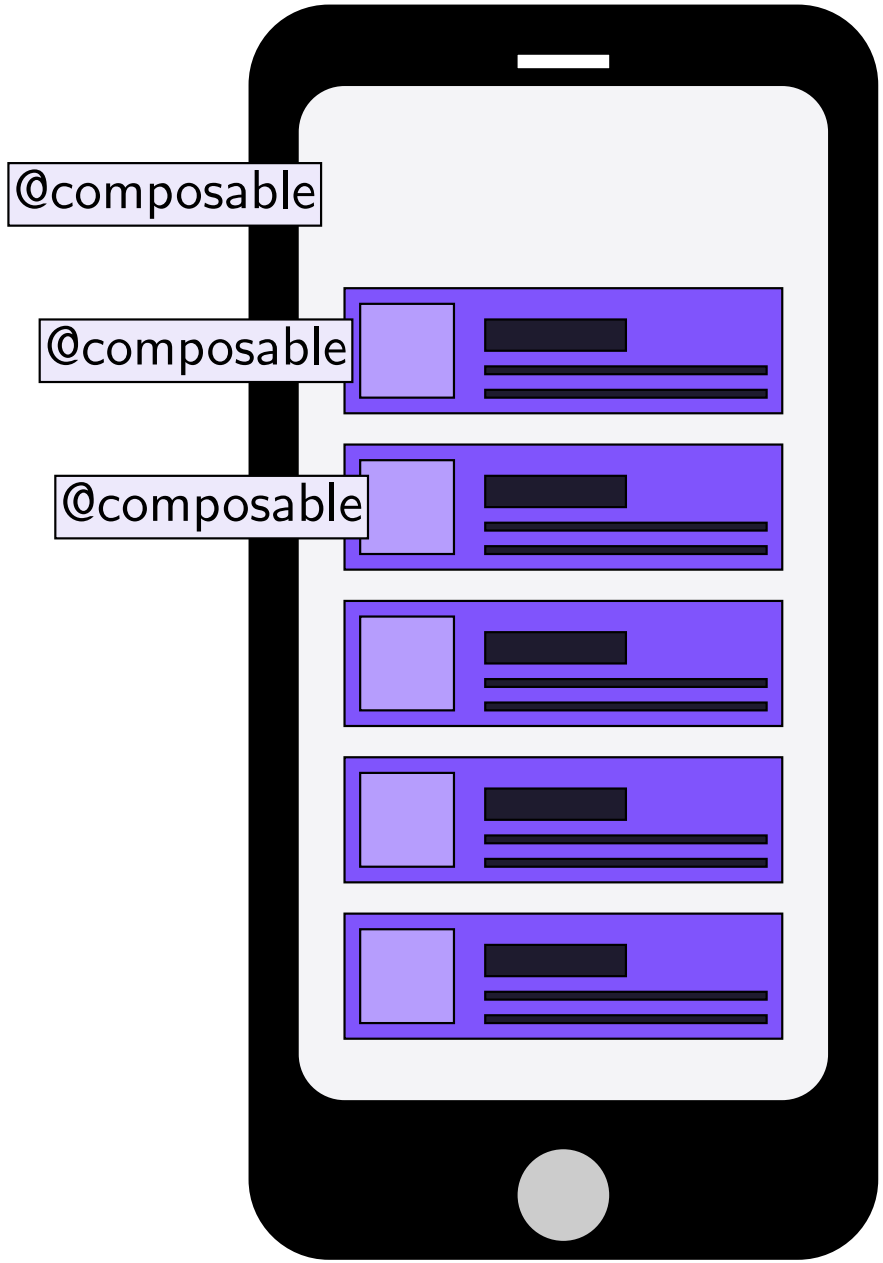
Android: Jetpack compose

- Ui Tool
- @composables
- Kotlin basiert

Android: Composable: Beispiel

States

Home

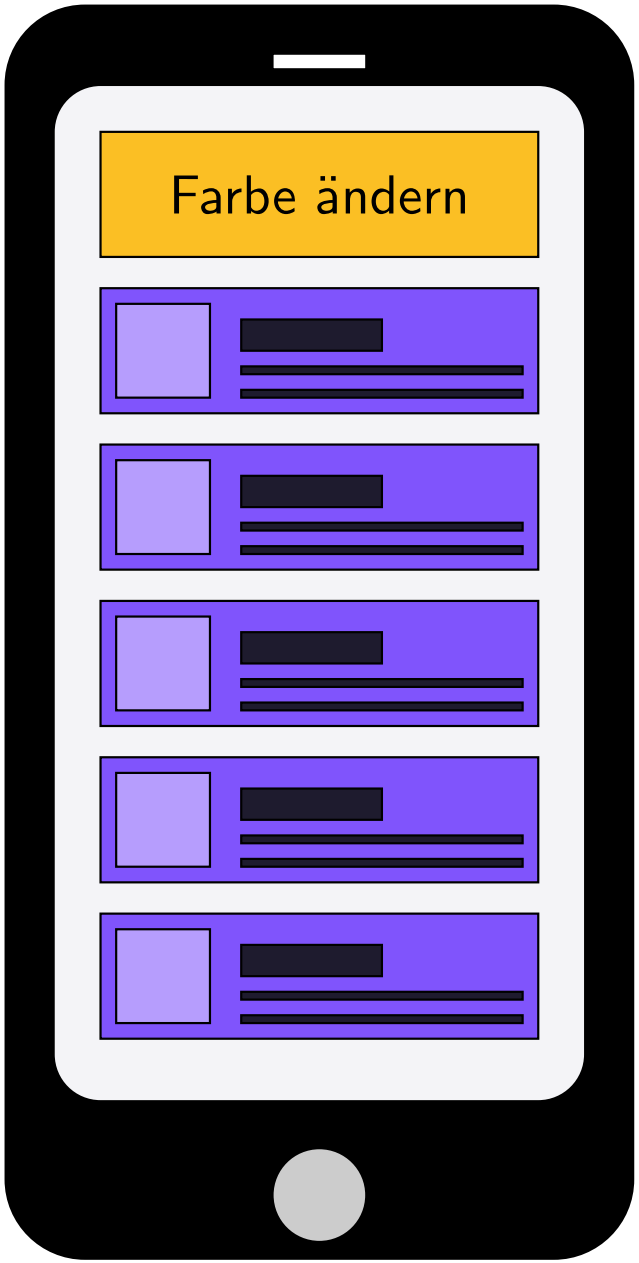


Android: Composable: Beispiel

States

Home

Farbe: Grau

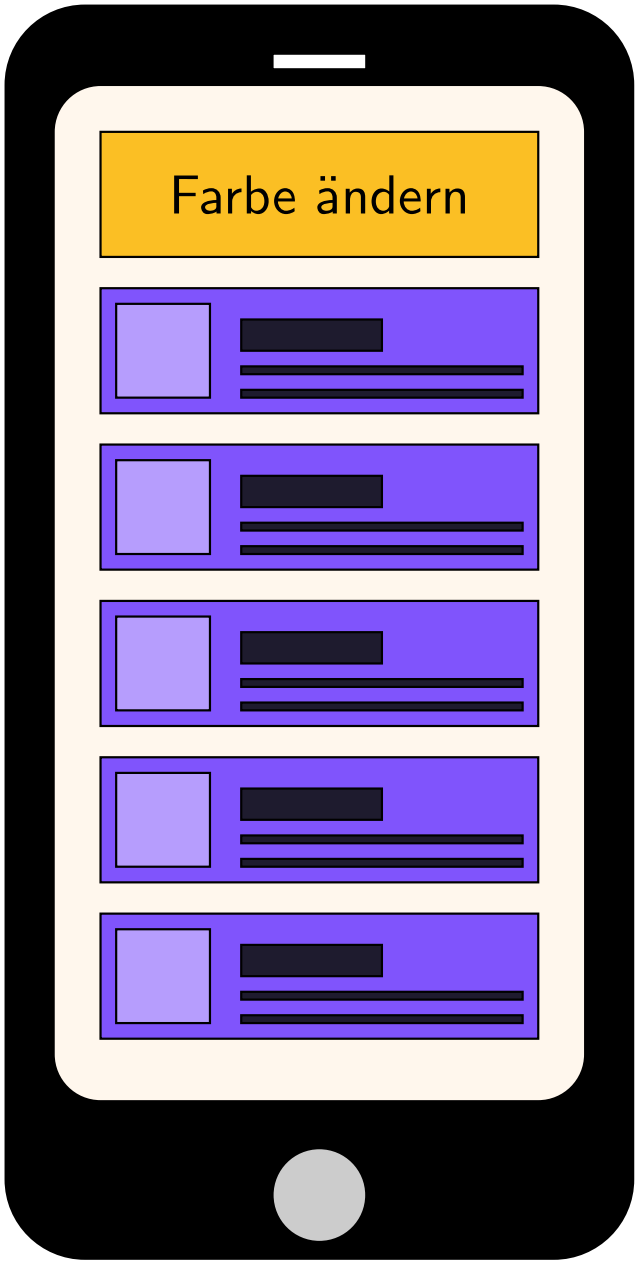


Android: Composable: Beispiel

States

Home

Farbe:
Grau Gelb

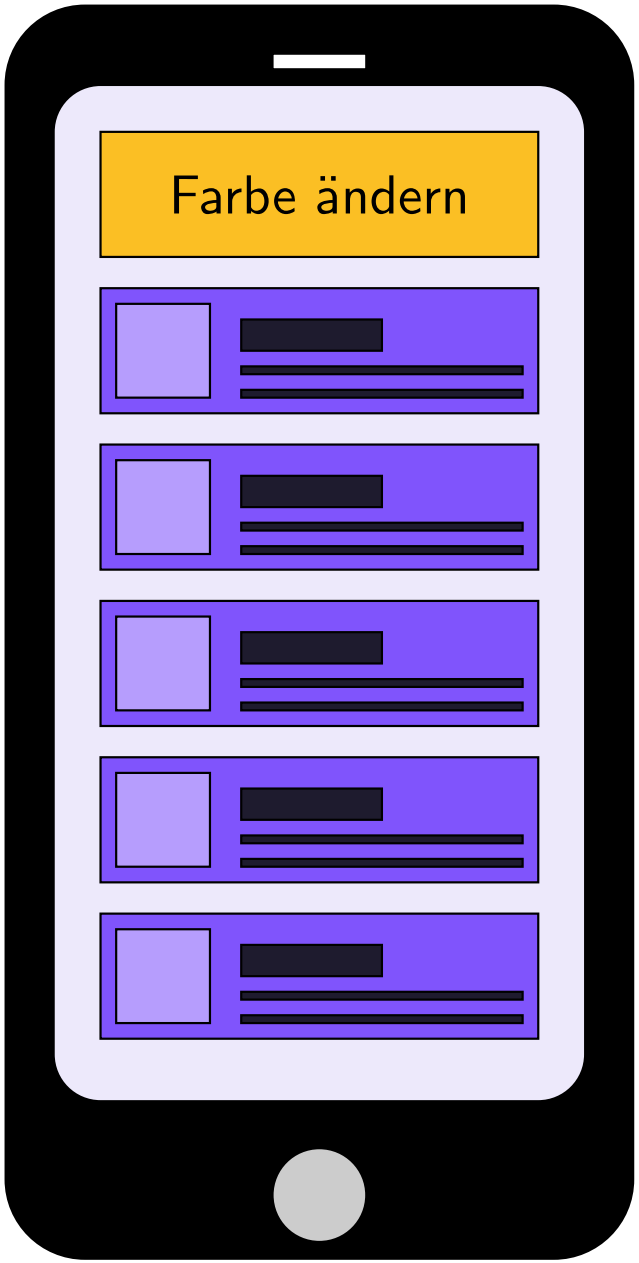


Android: Composable: Beispiel

States

Home

Farbe:
Grau Lila

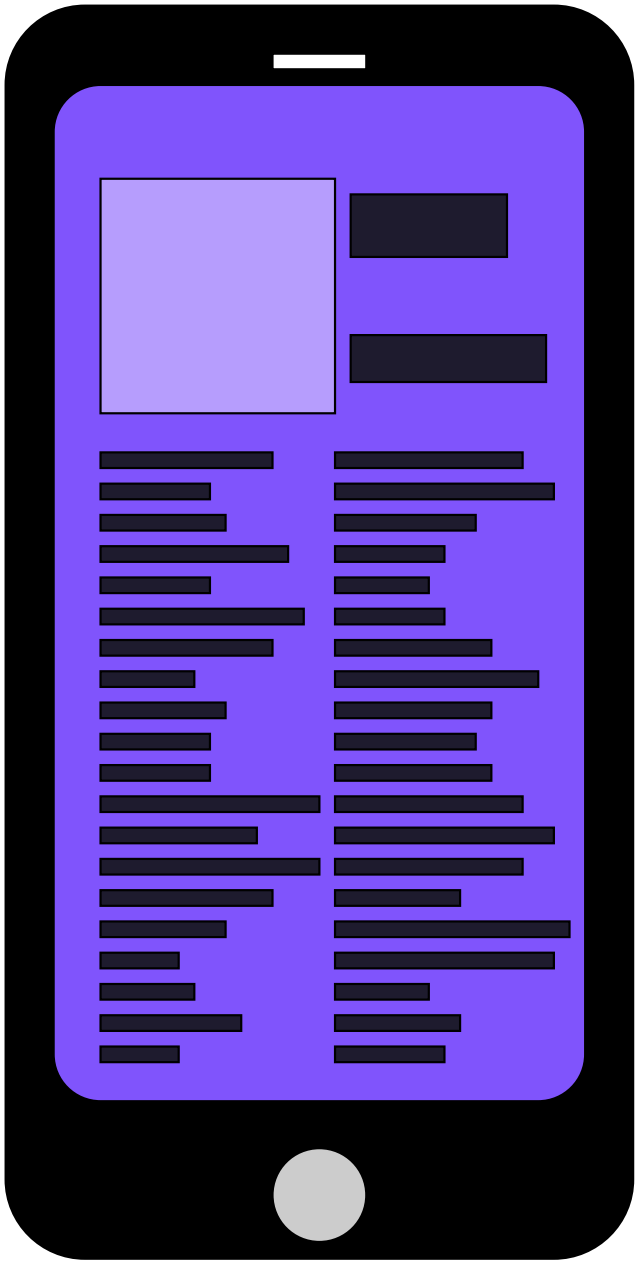


Android: Composable: Beispiel

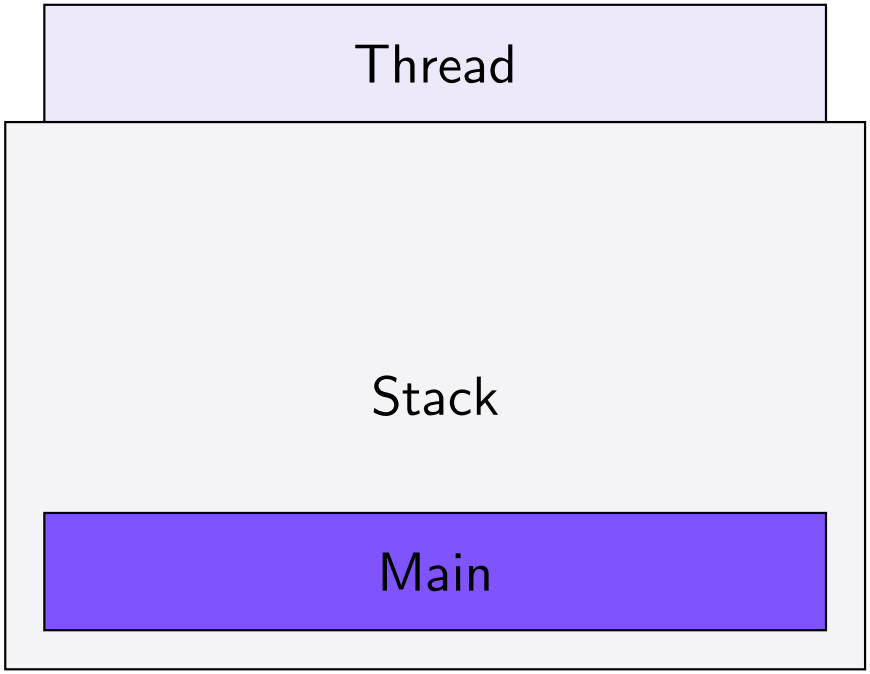
States

Profil

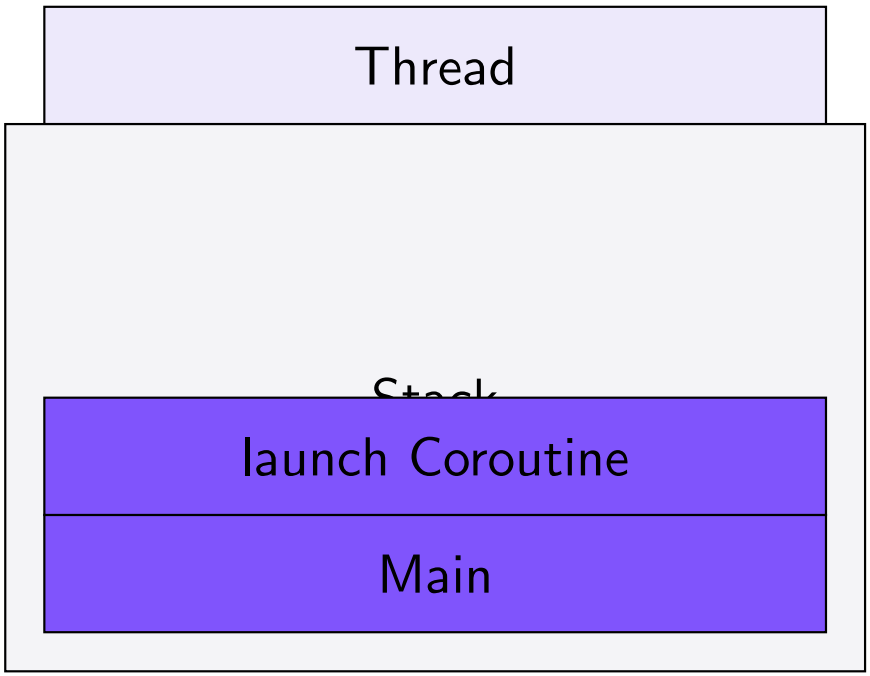
Farbe:
Lila



Android: Coroutines

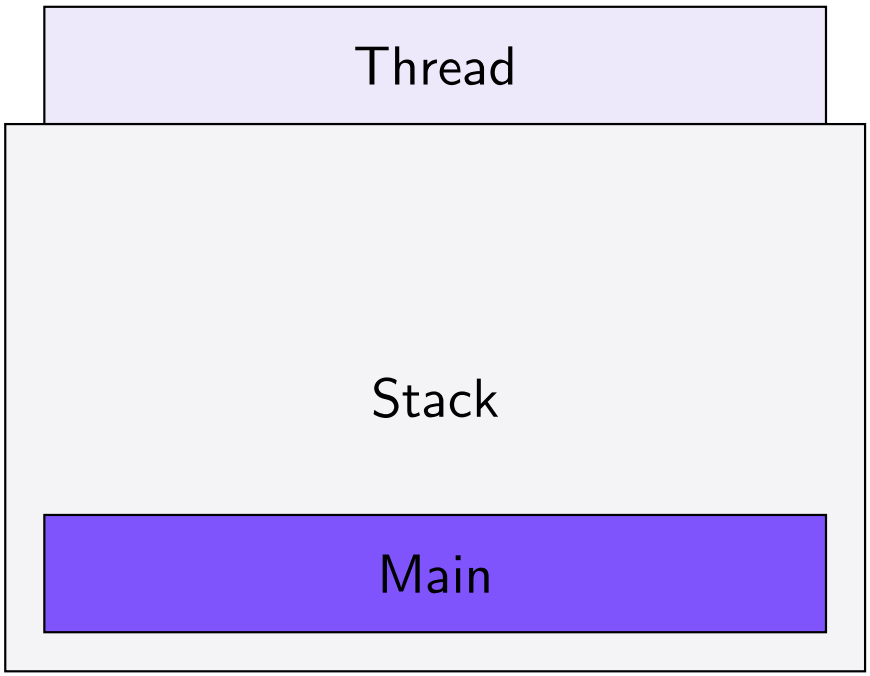


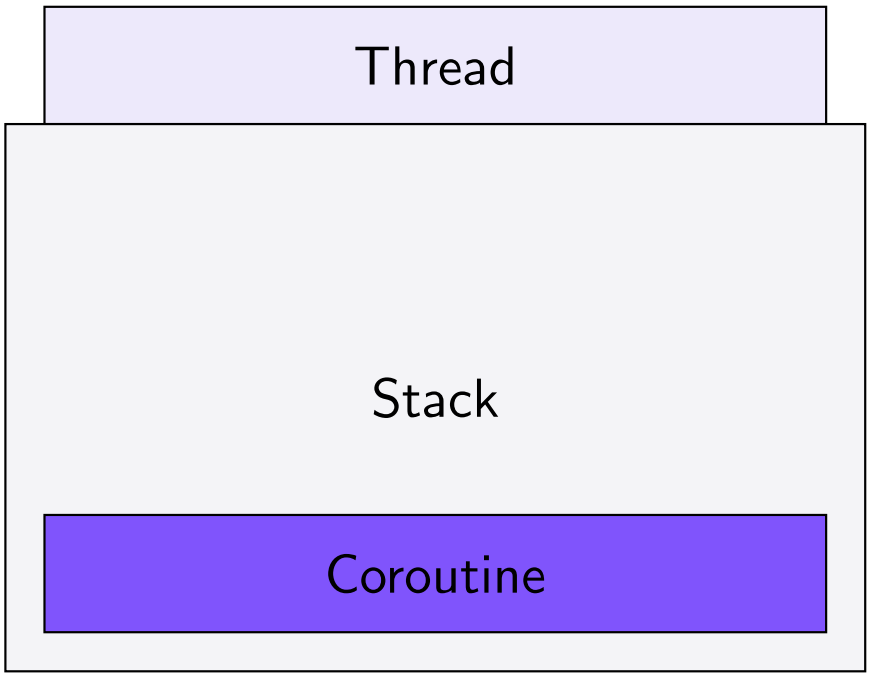
Android: Coroutines



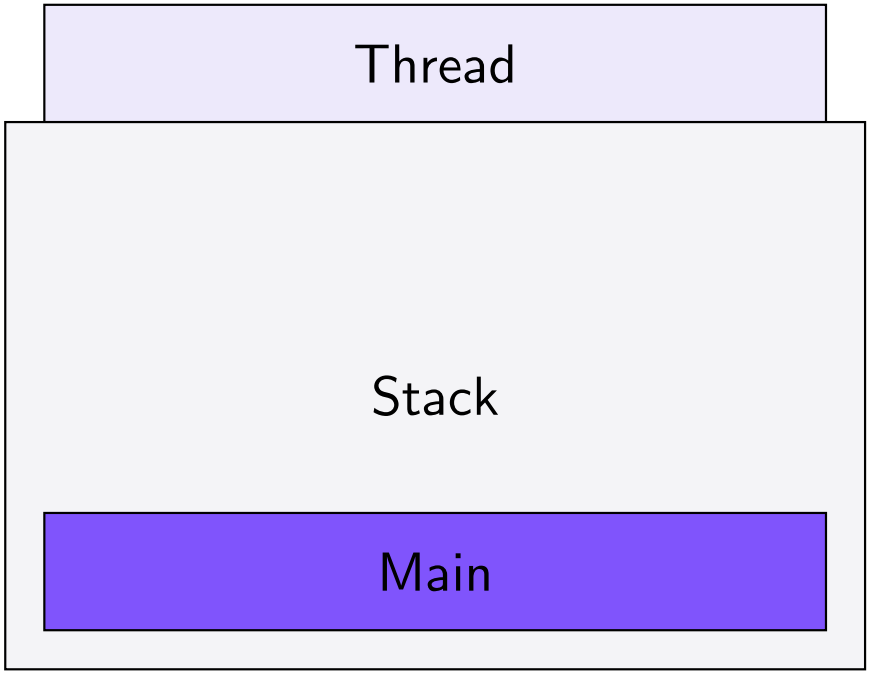
launch{} | async{}

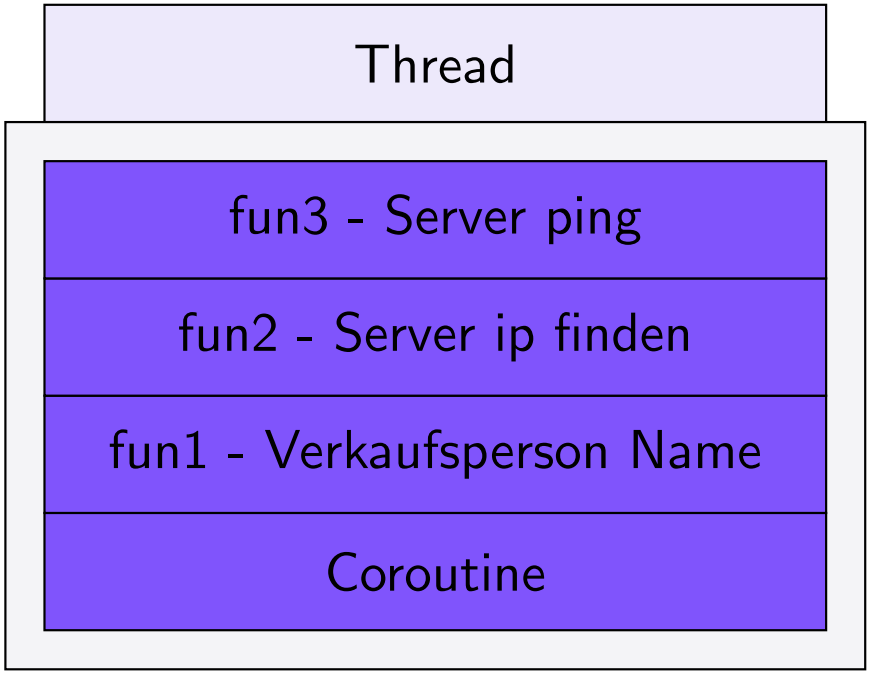
Android: Coroutines





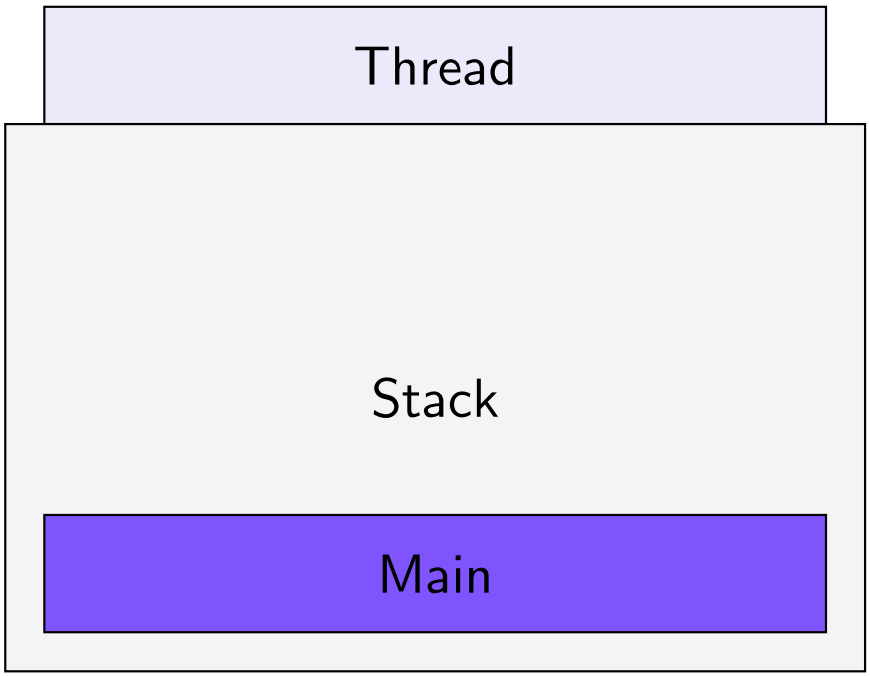
Android: Coroutines

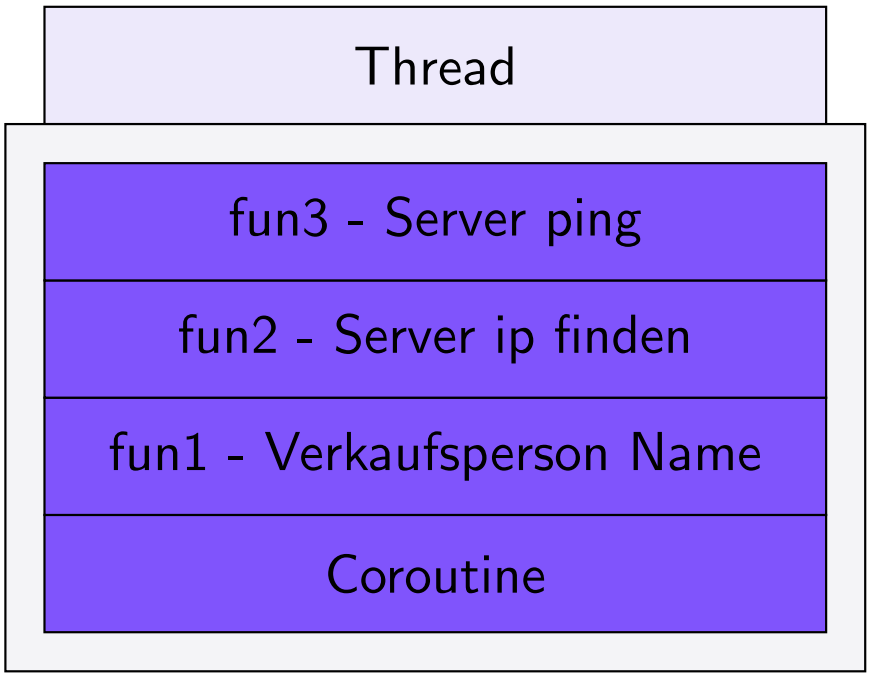




Android: Coroutines

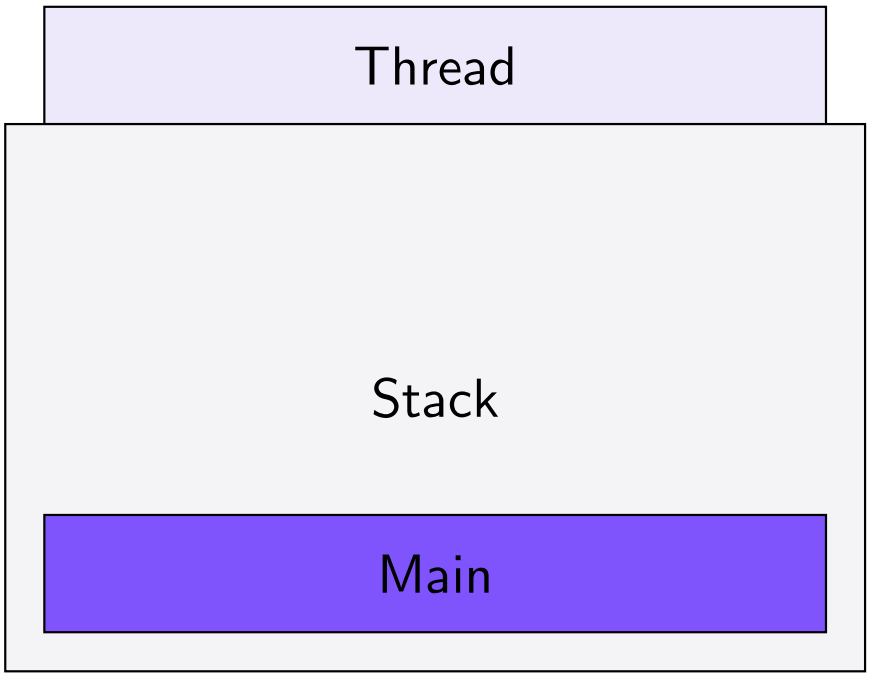
Suspends: delay(),yield(),withContext(),...

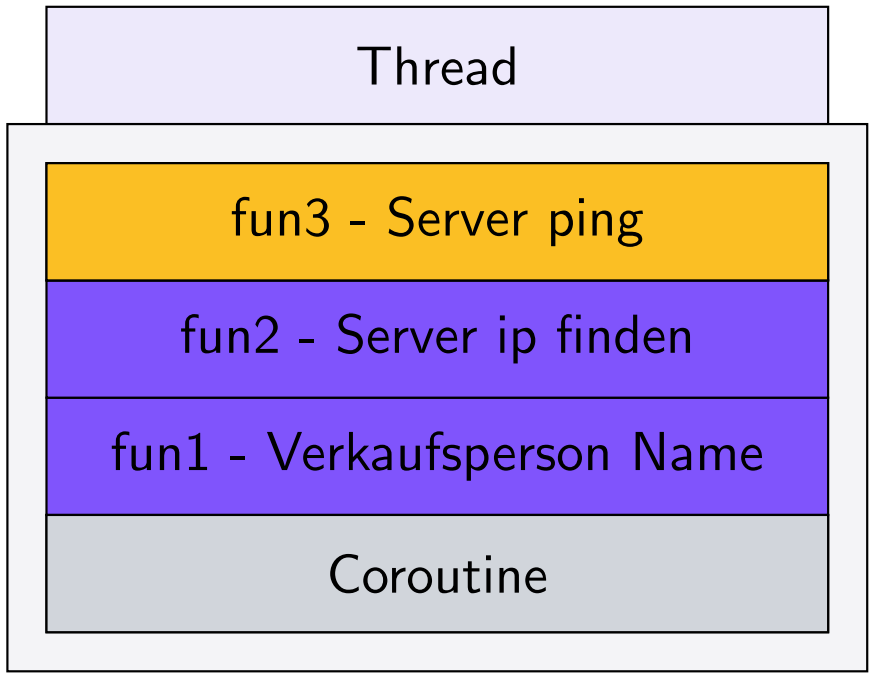




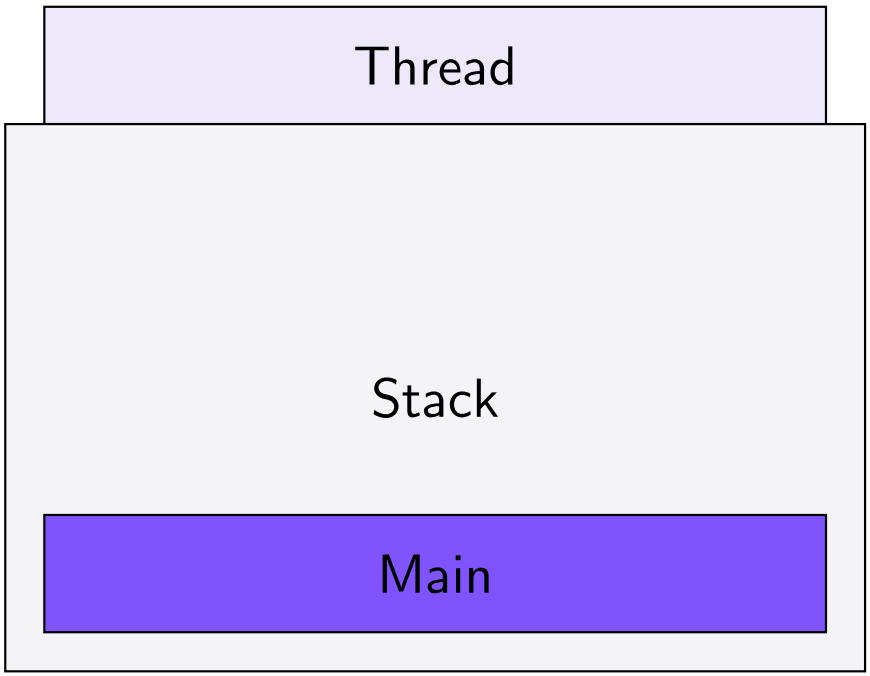
Android: Coroutines

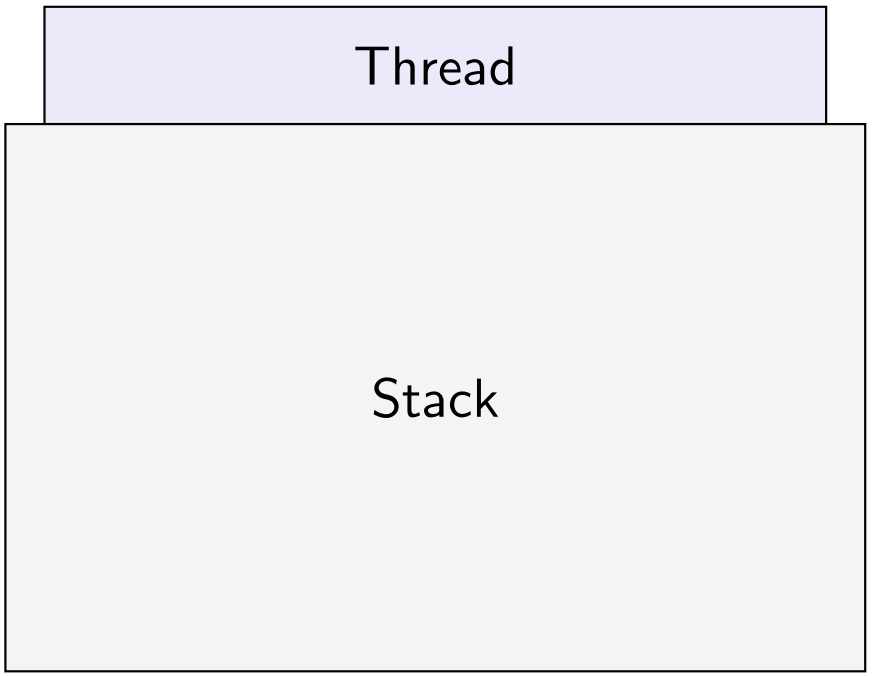
Suspends: delay(),yield(),withContext(),...





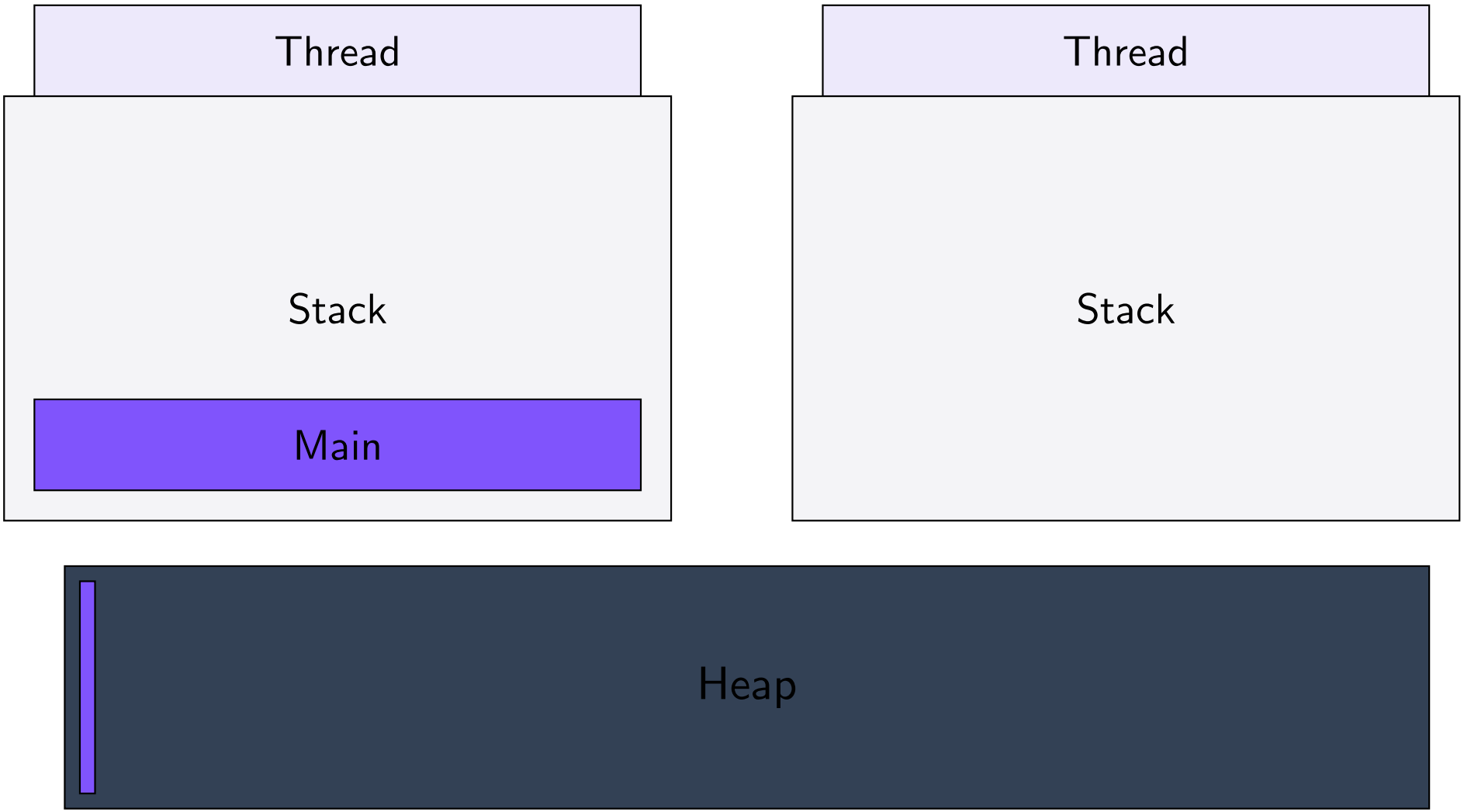
Android: Coroutines



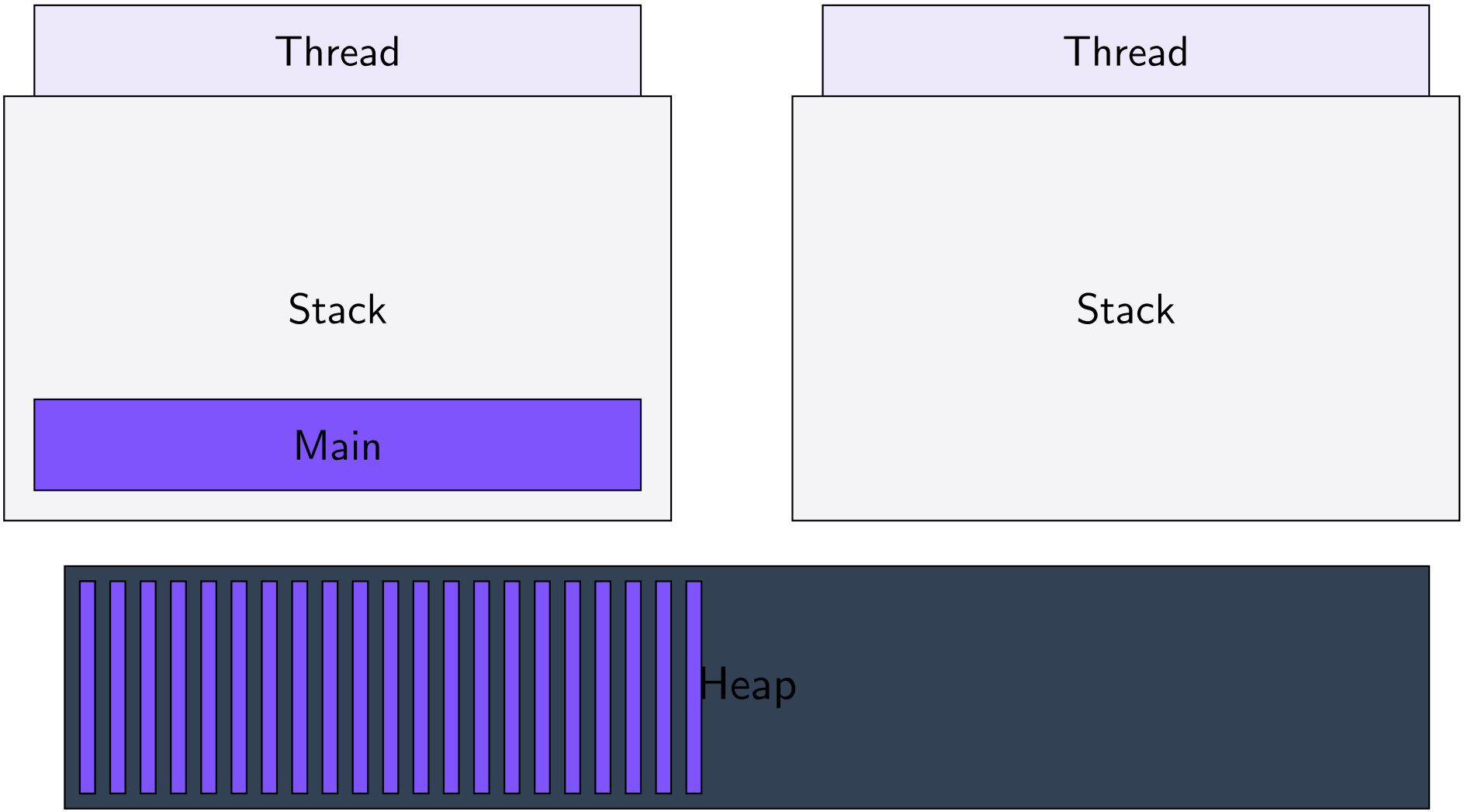



```
Coroutine:
  Variablen:      Name,Ip
    State:            1
     Path:  fun1-fun2-fun3
```

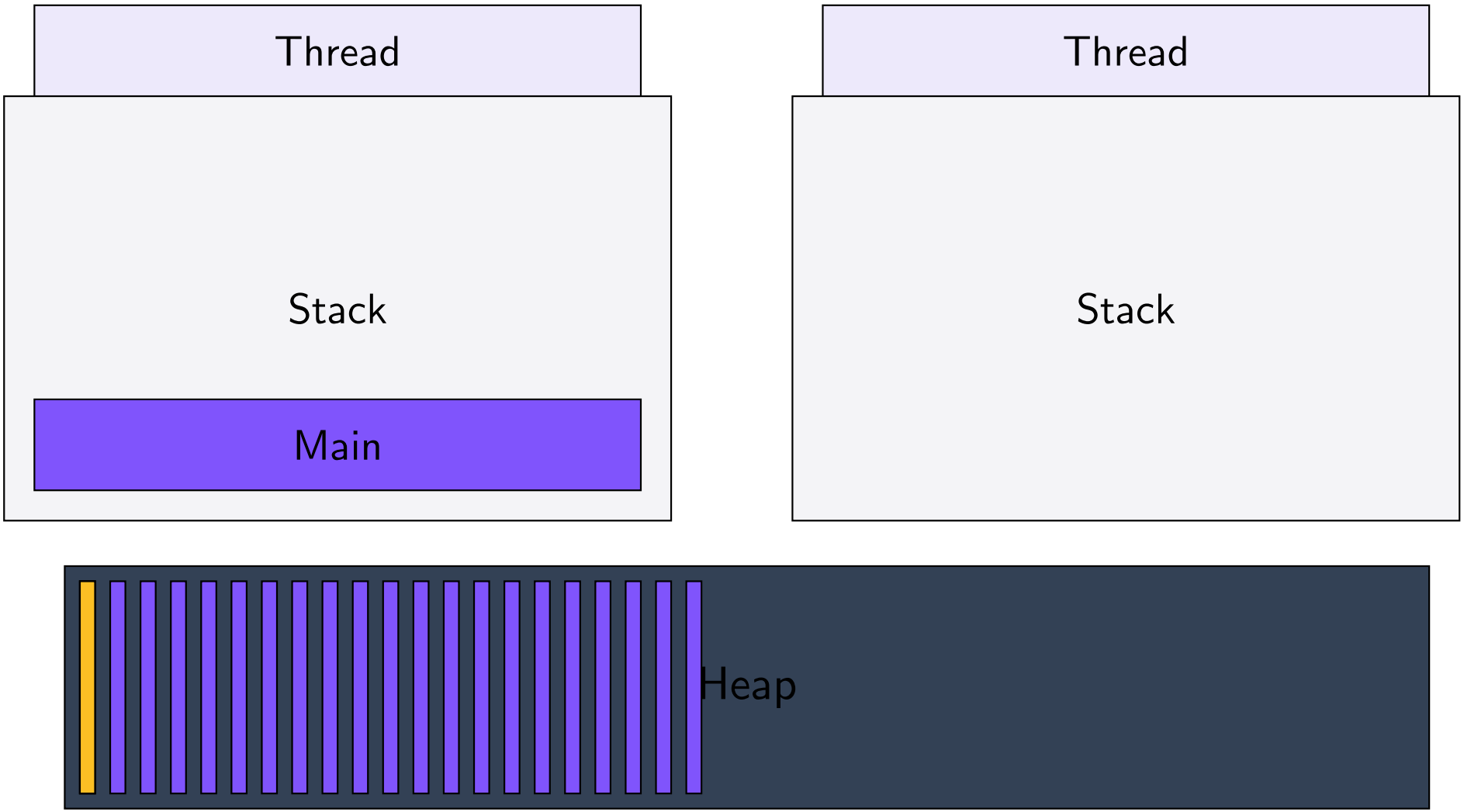
Android: Coroutines



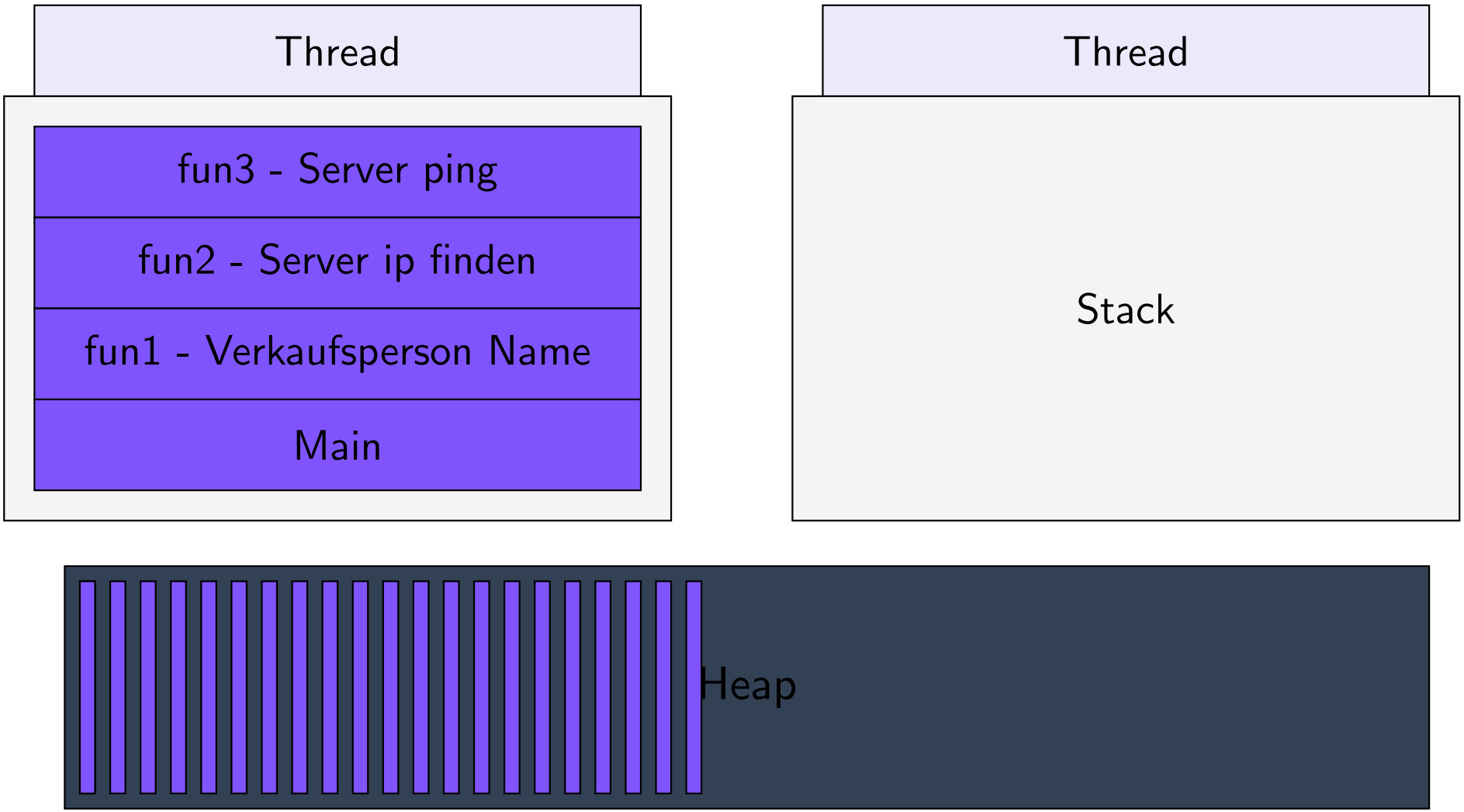
Android: Coroutines



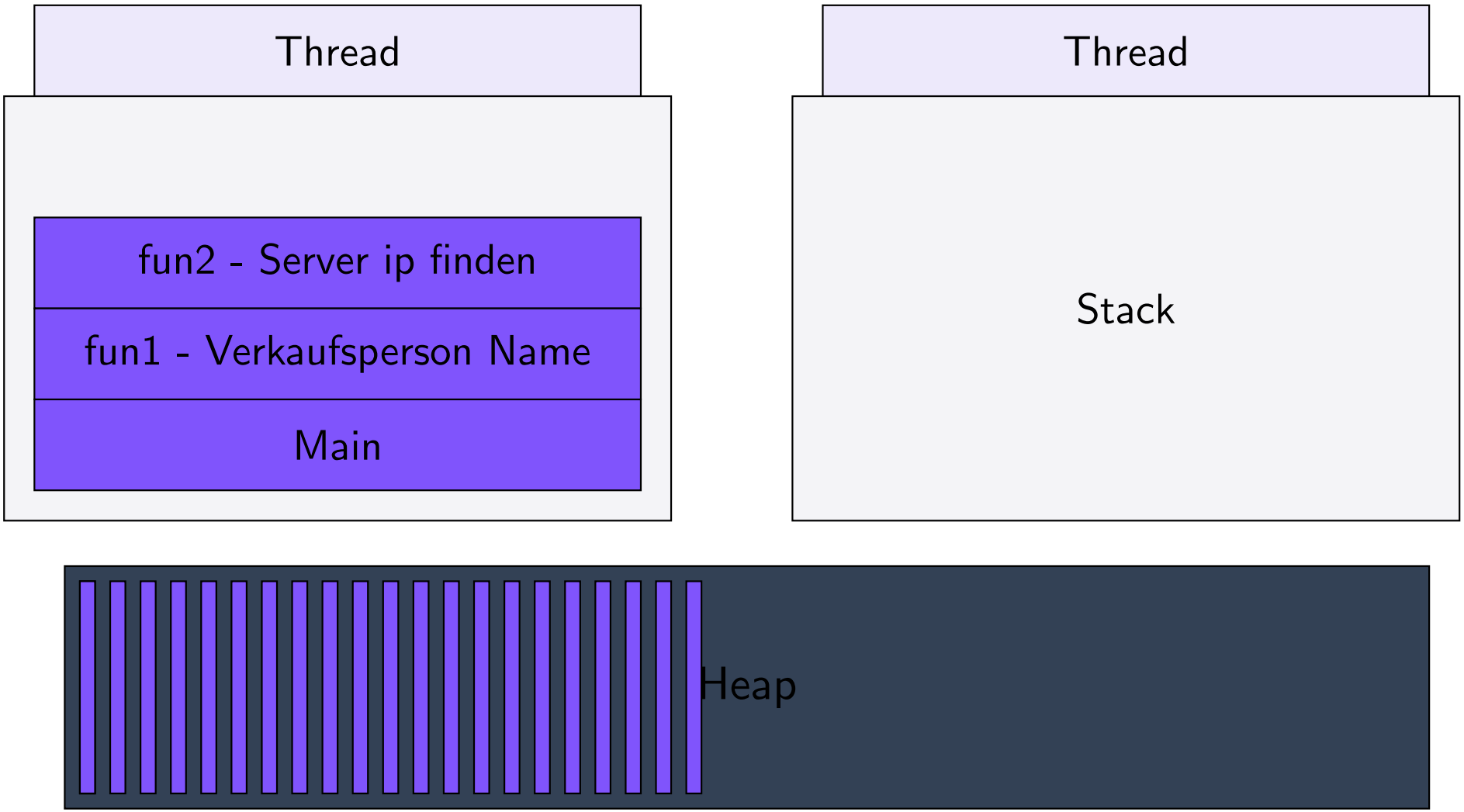
Android: Coroutines



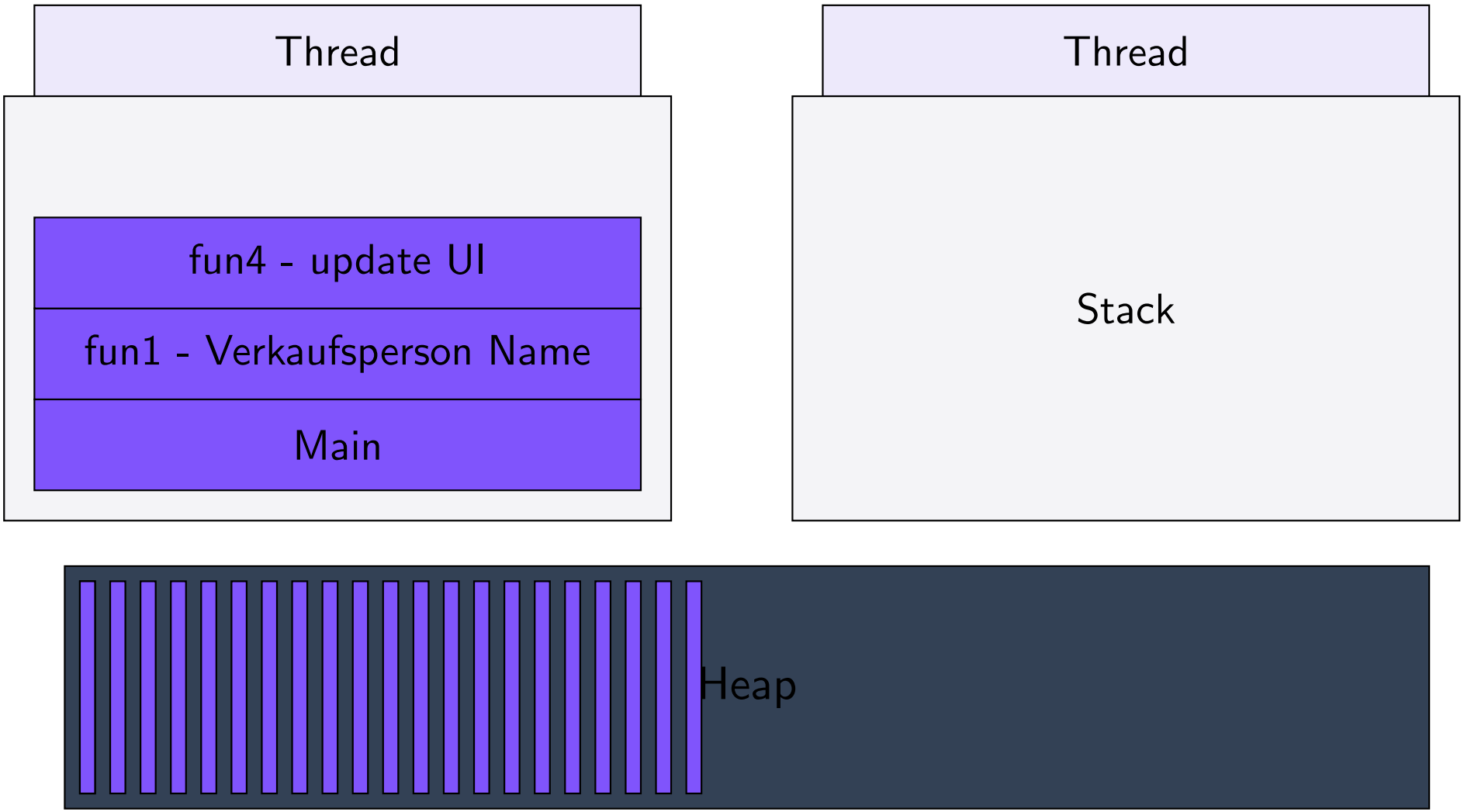
Android: Coroutines



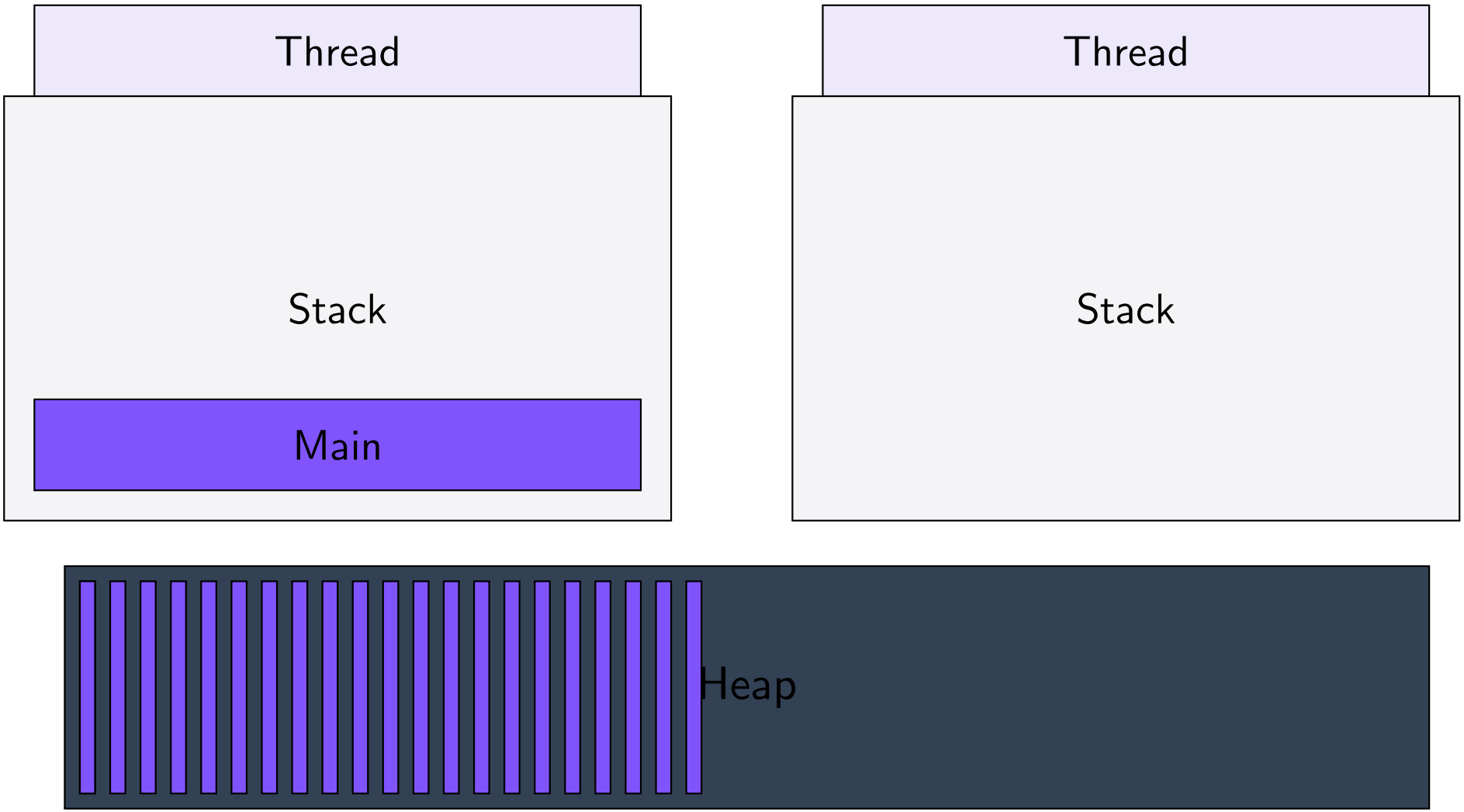
Android: Coroutines



Android: Coroutines



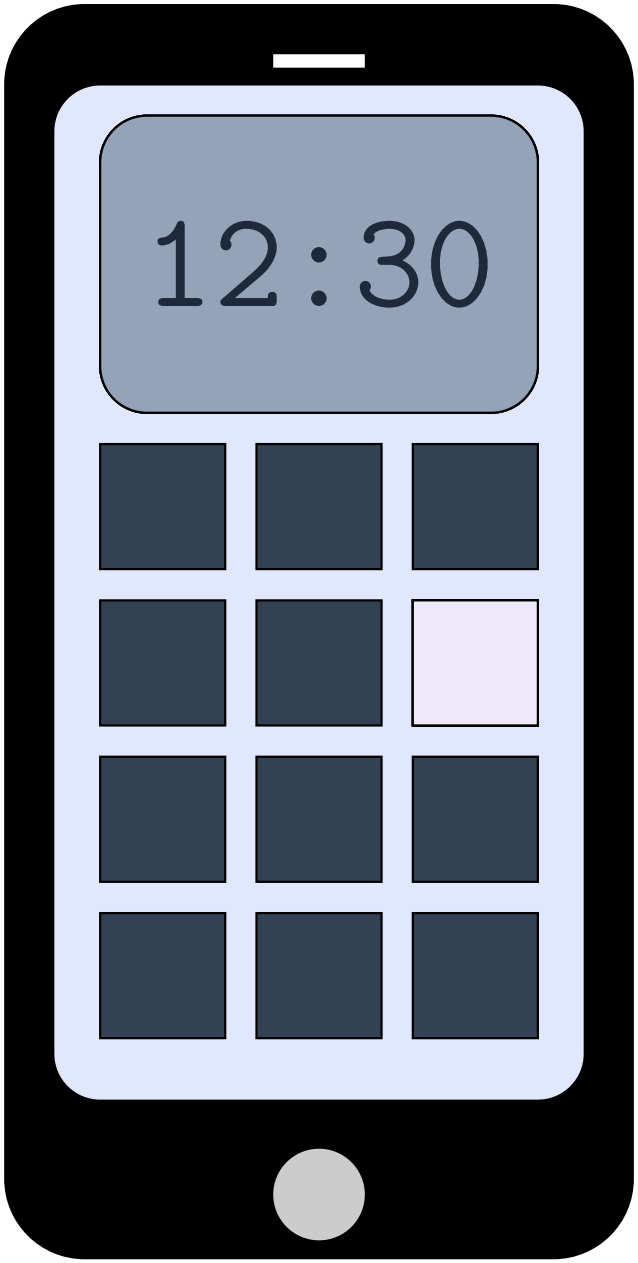
Android: Coroutines



Android: Coroutines: Beispiel

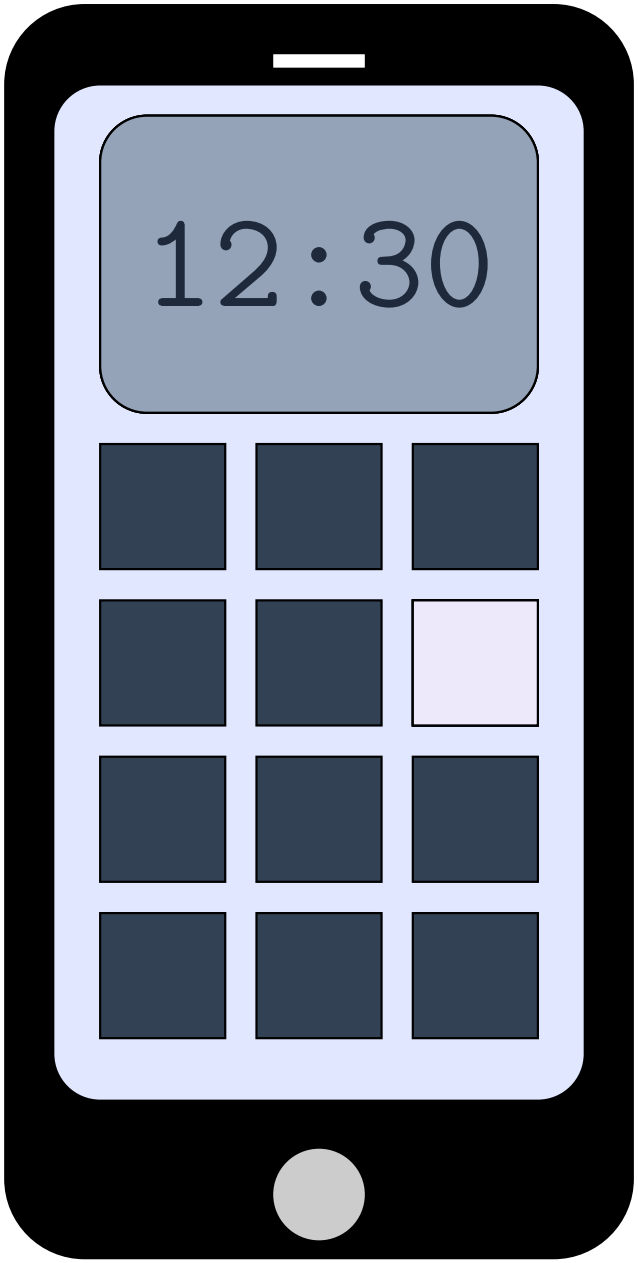
Beispiel Coroutines

Android: Coroutines: Beispiel

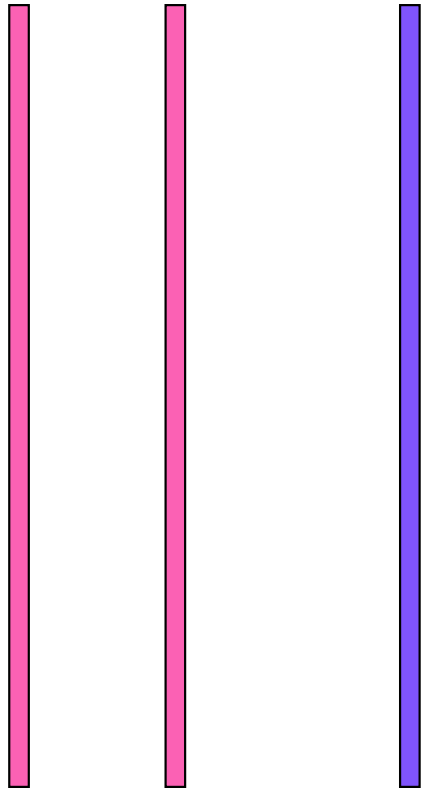


Coroutines

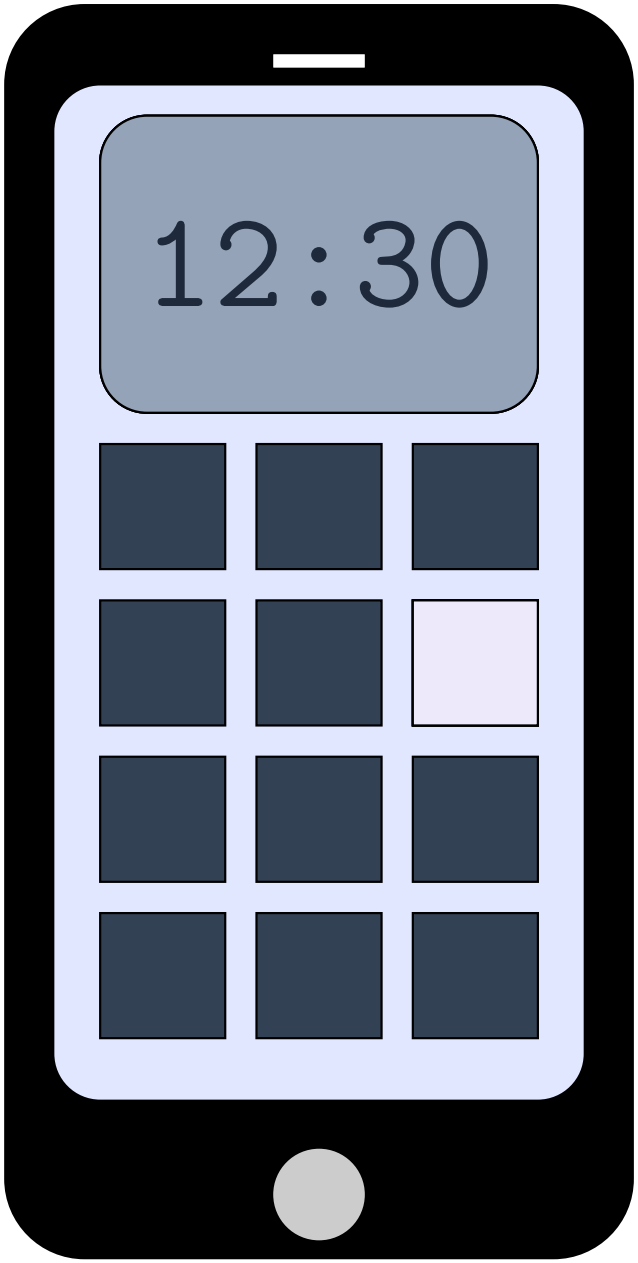
Android: Coroutines: Beispiel

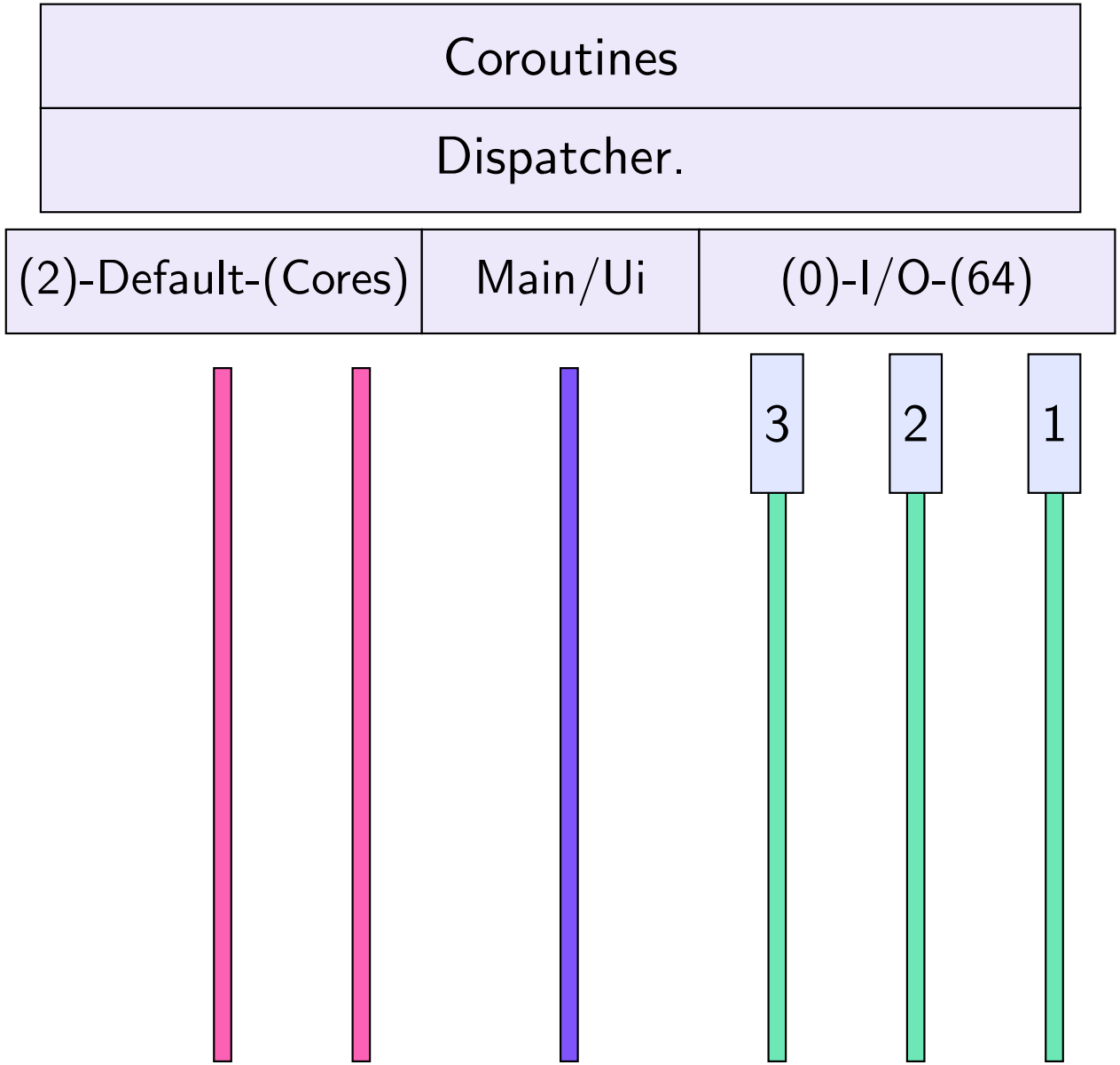


Coroutines		
Dispatcher.		
(2)-Default-(Cores)	Main/Ui	(0)-I/O-(64)

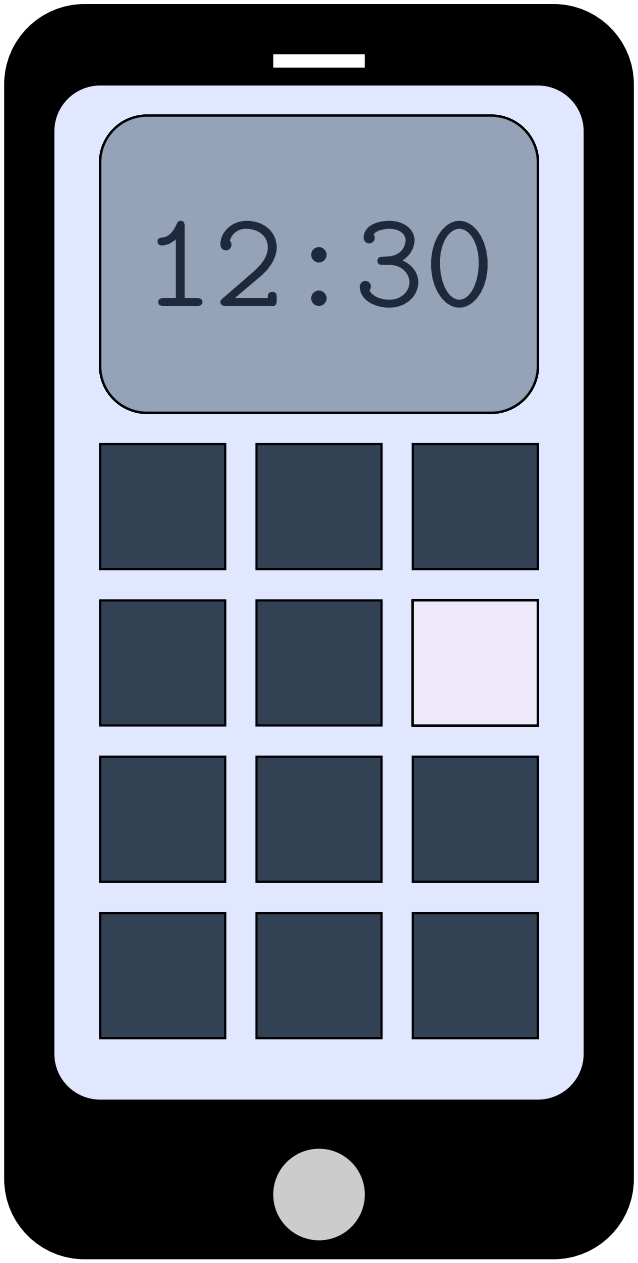


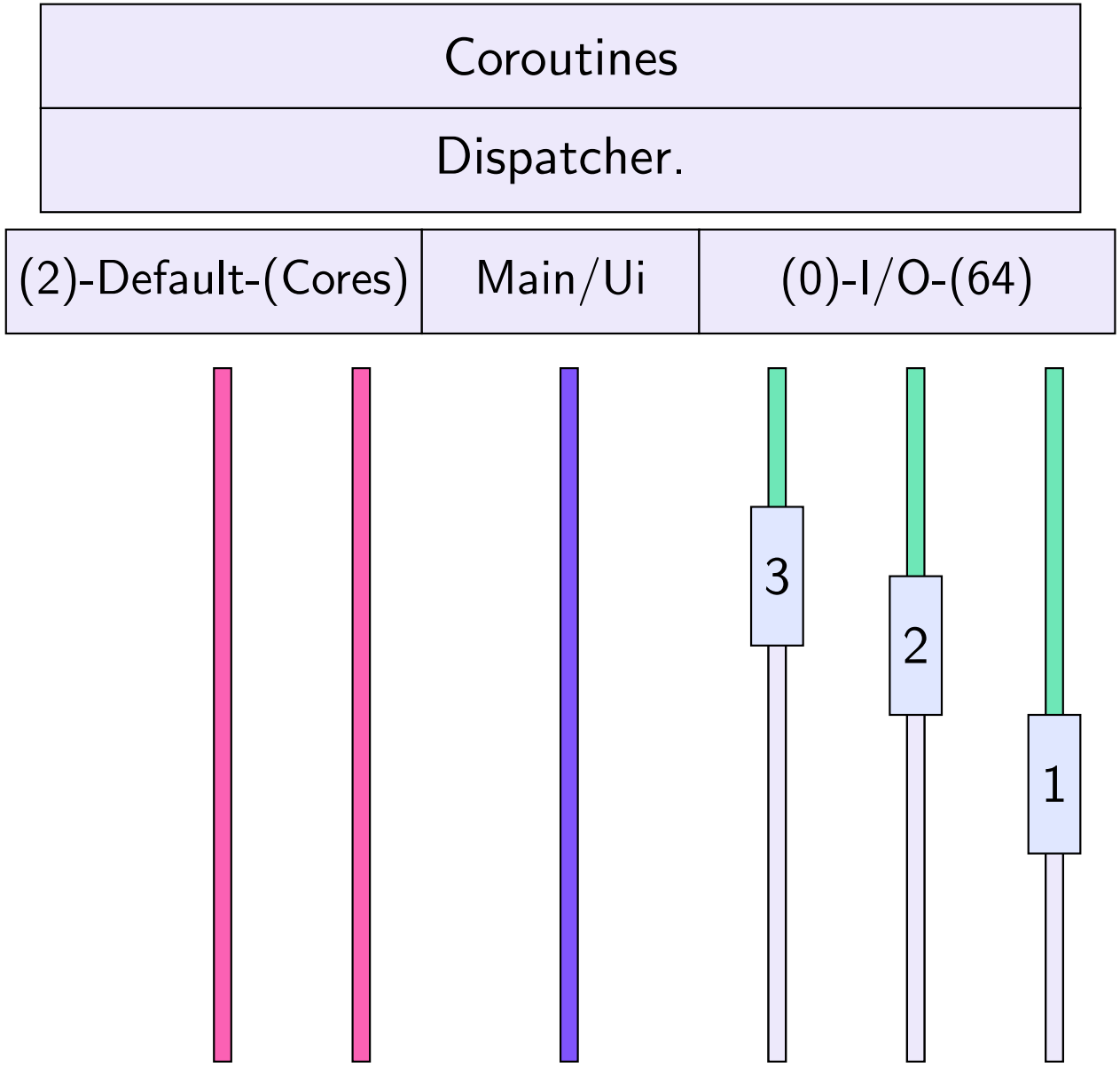
Android: Coroutines: Beispiel



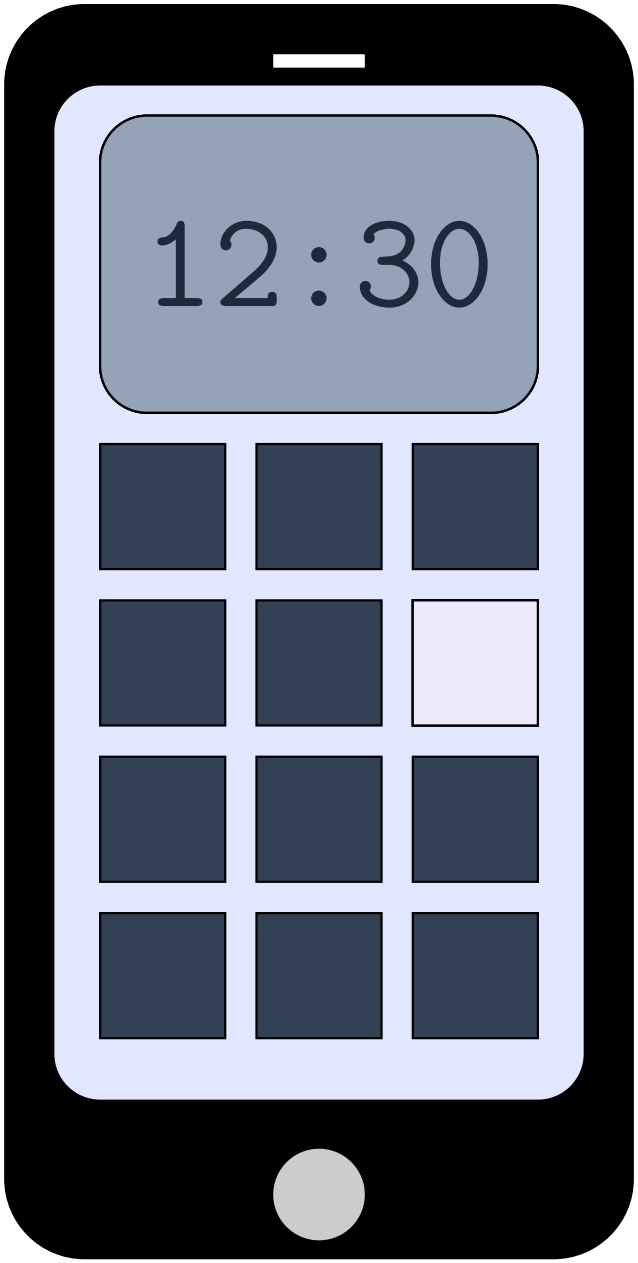


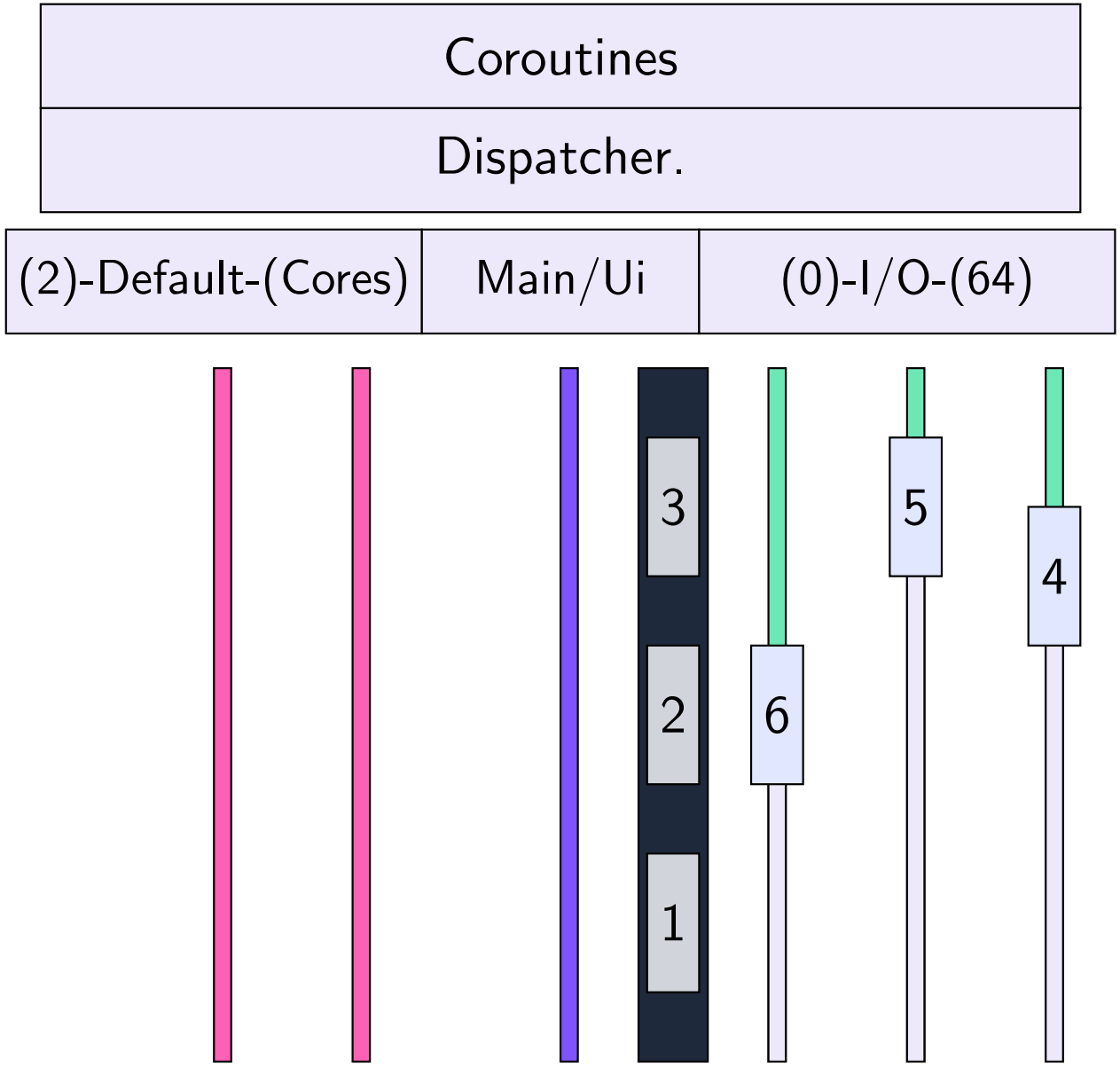
Android: Coroutines: Beispiel



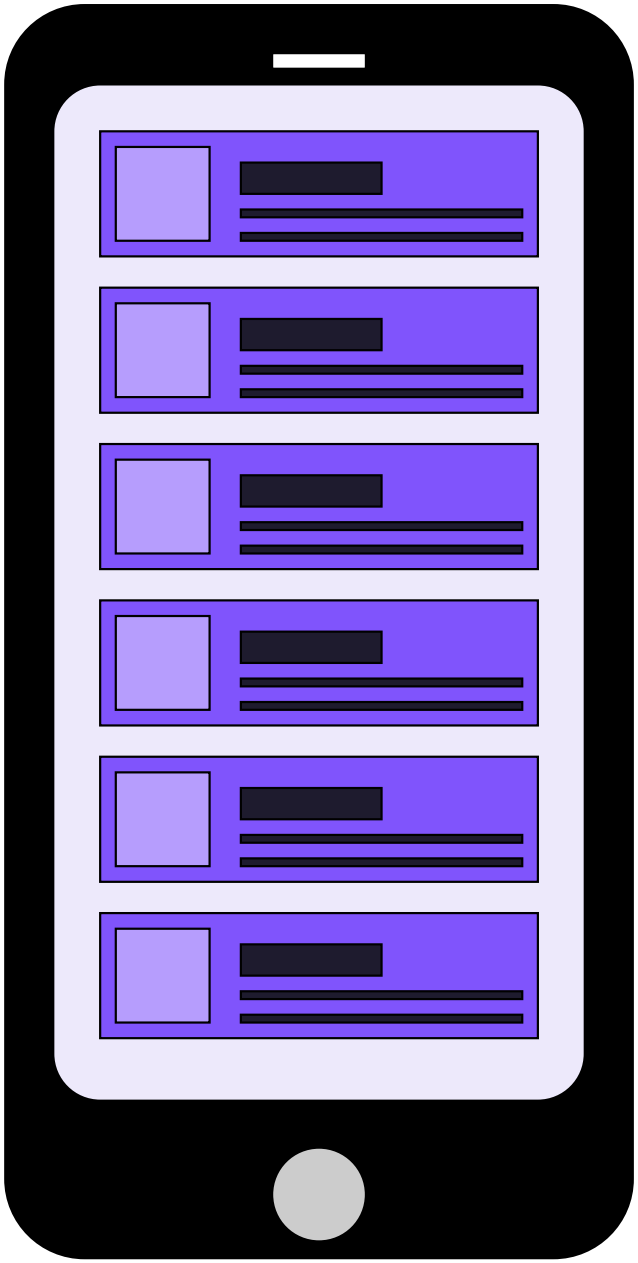


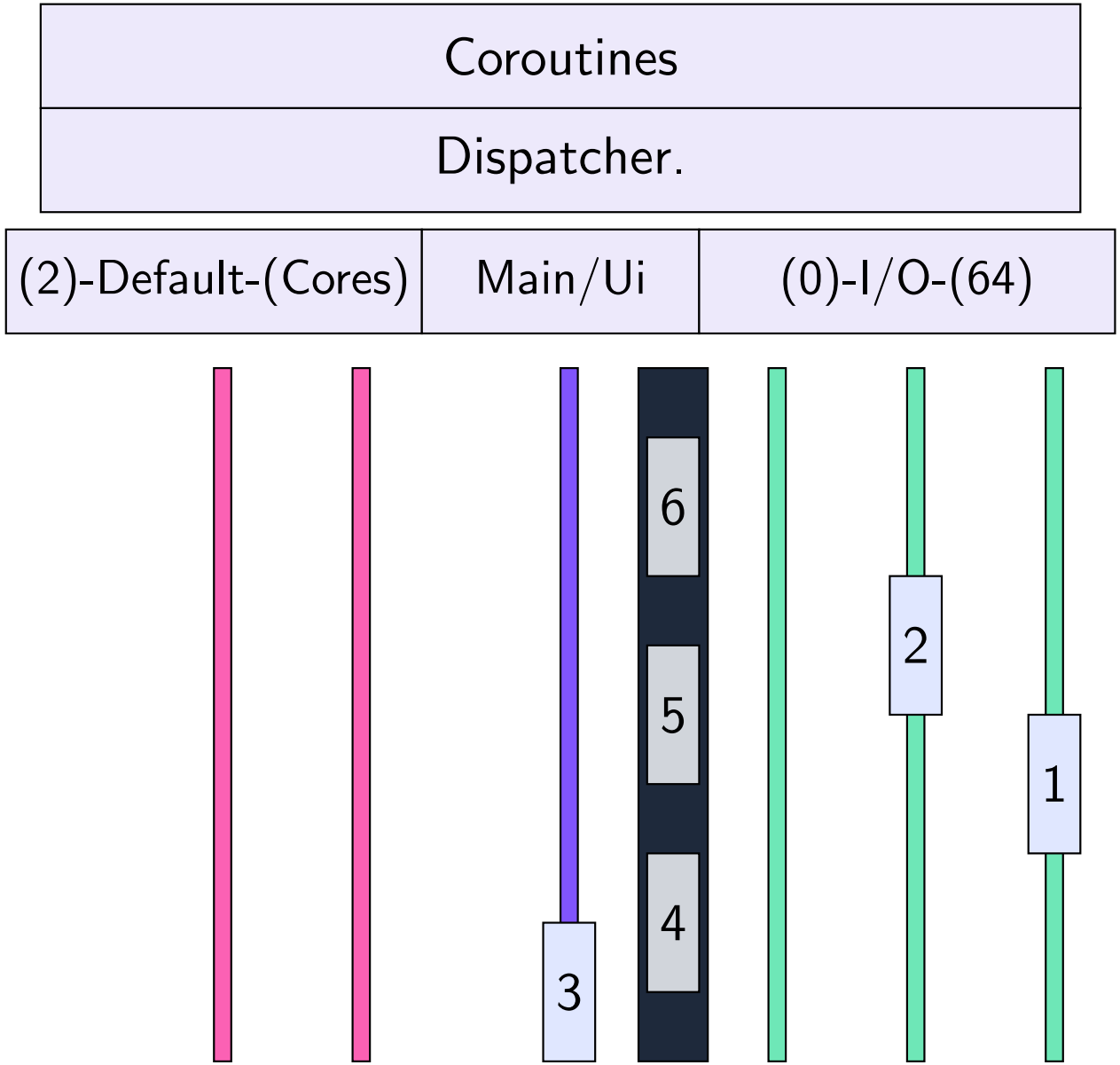
Android: Coroutines: Beispiel



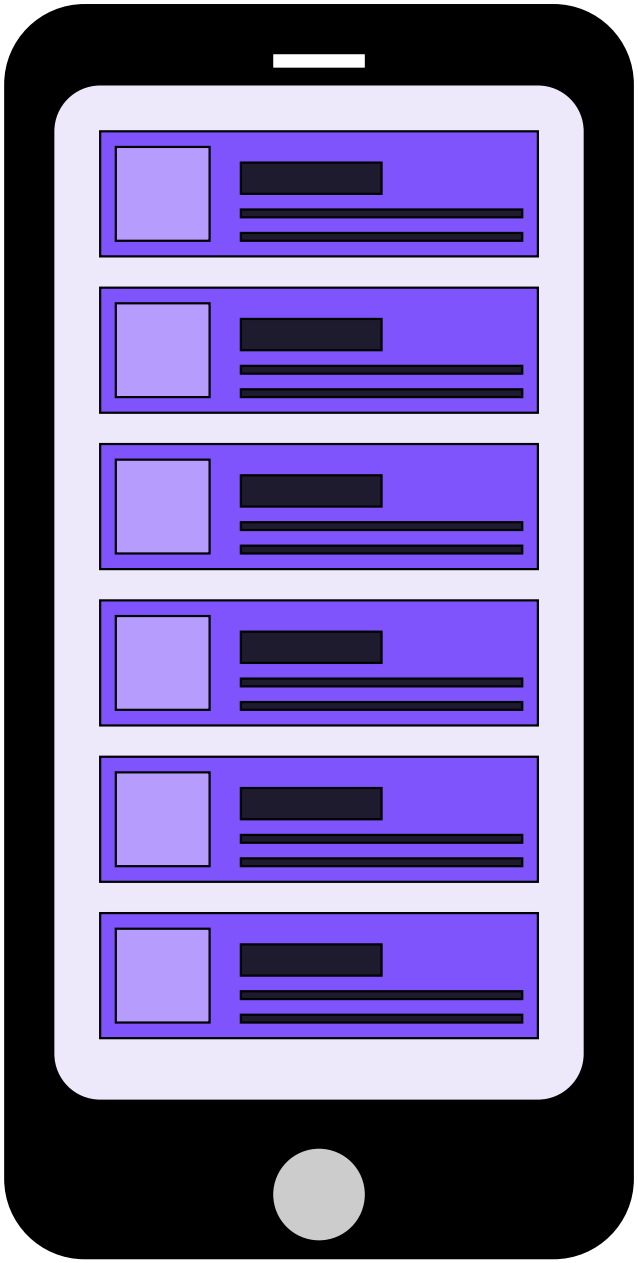


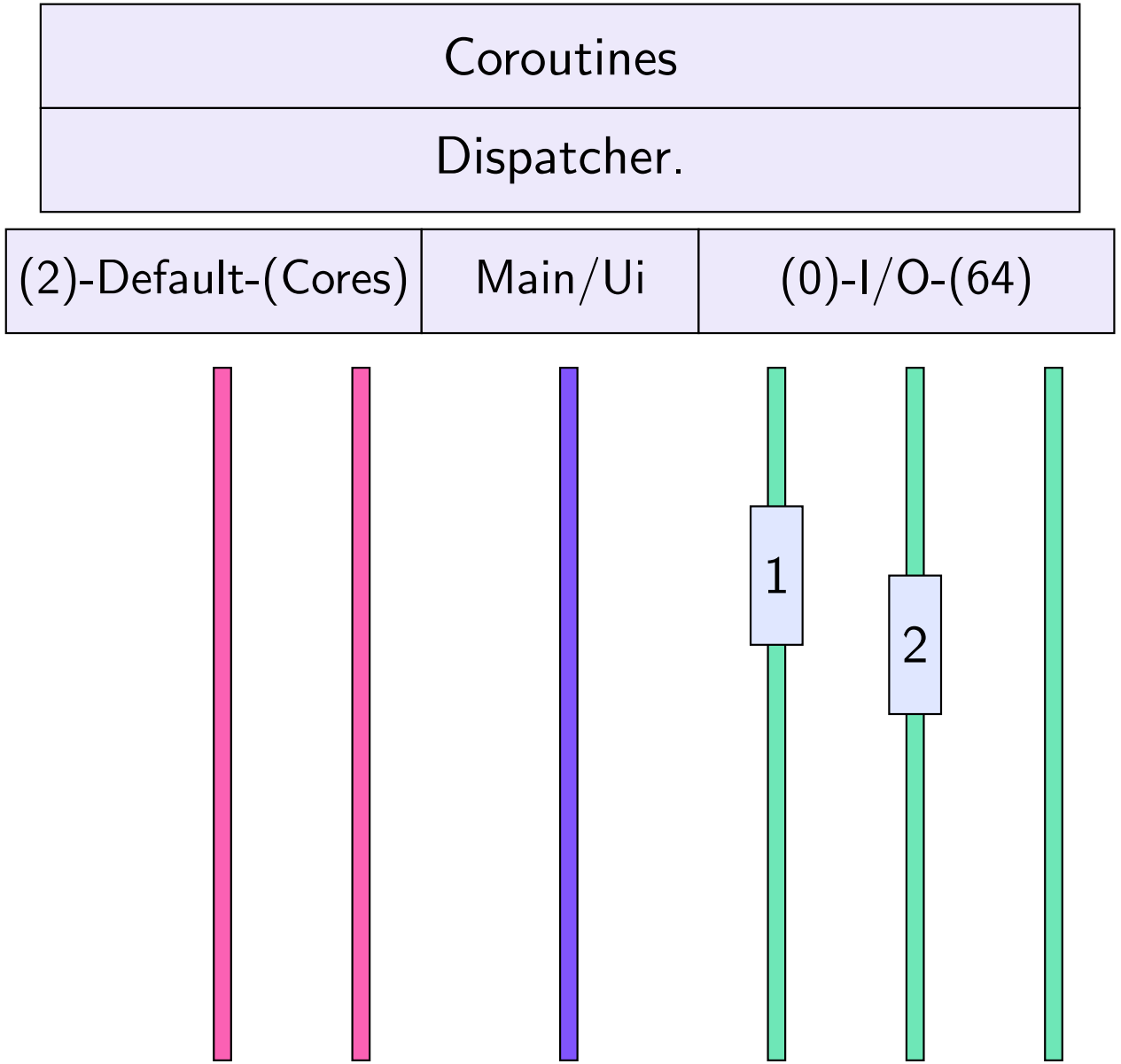
Android: Coroutines: Beispiel



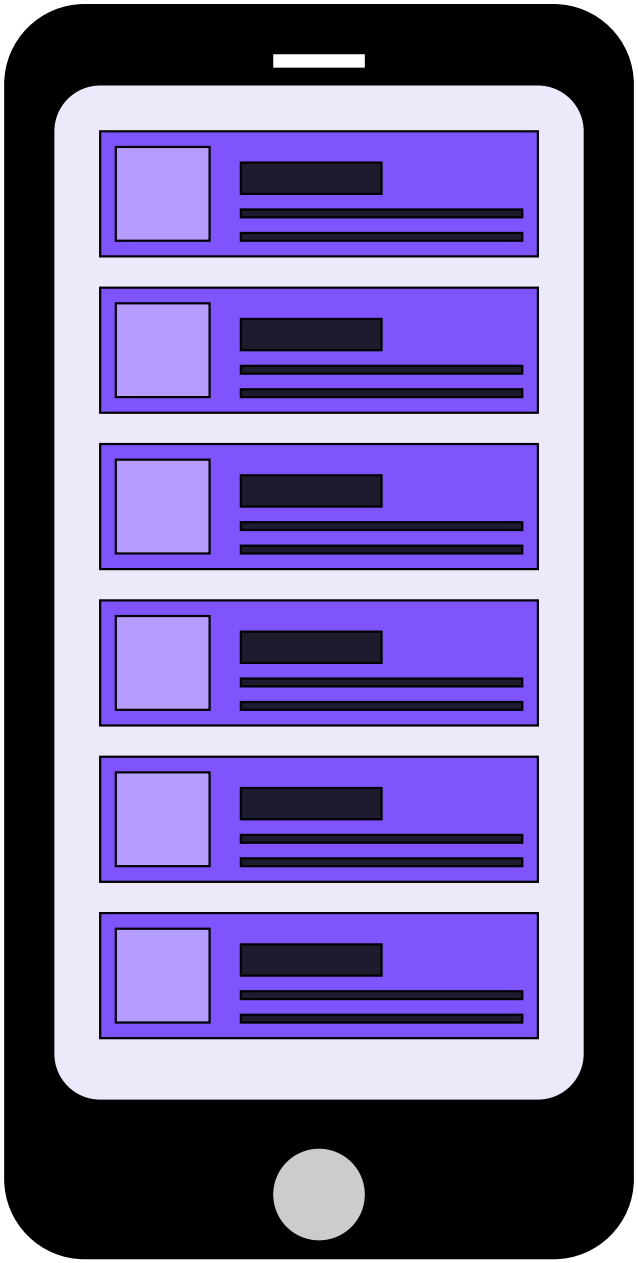


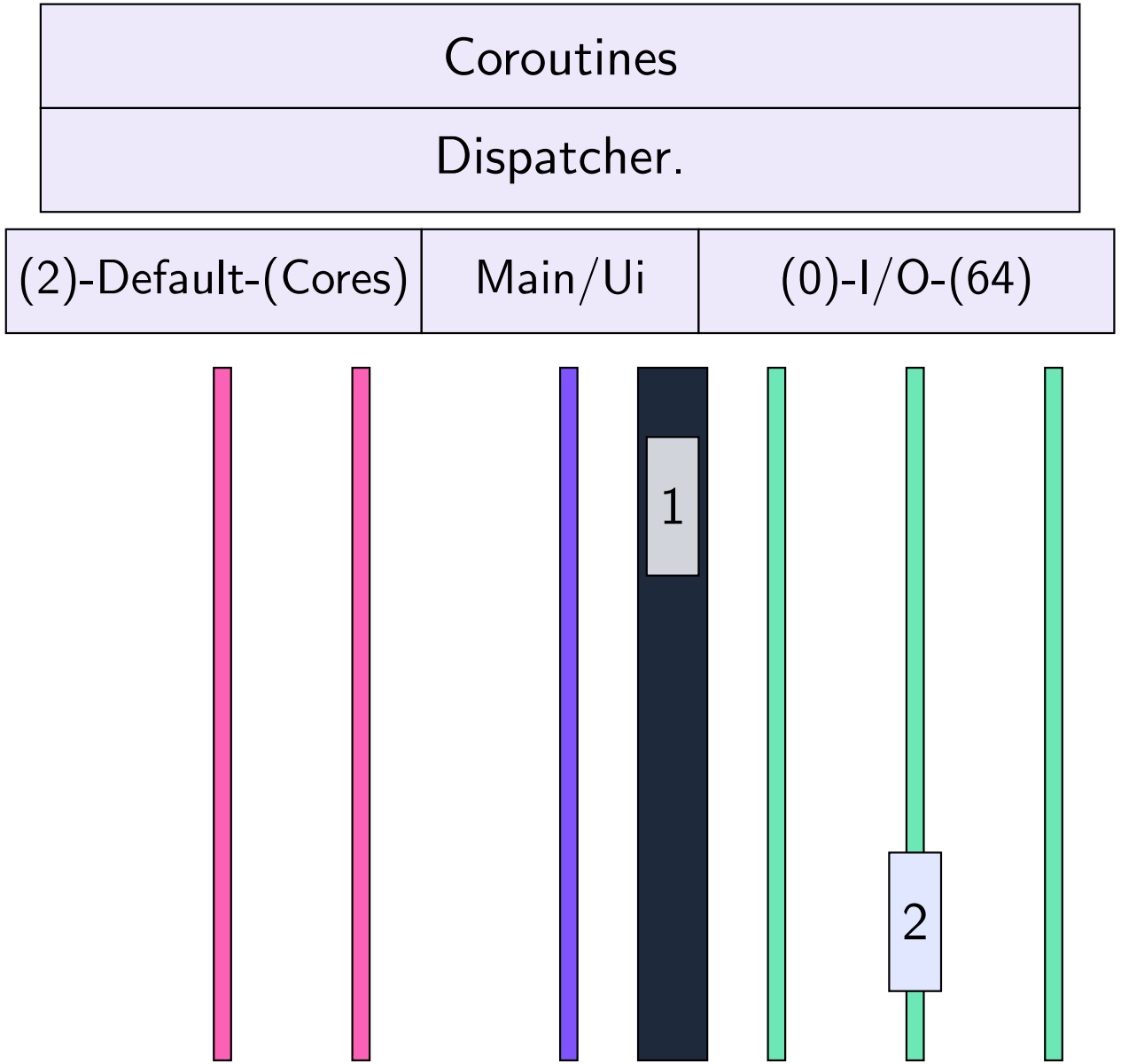
Android: Coroutines: Beispiel



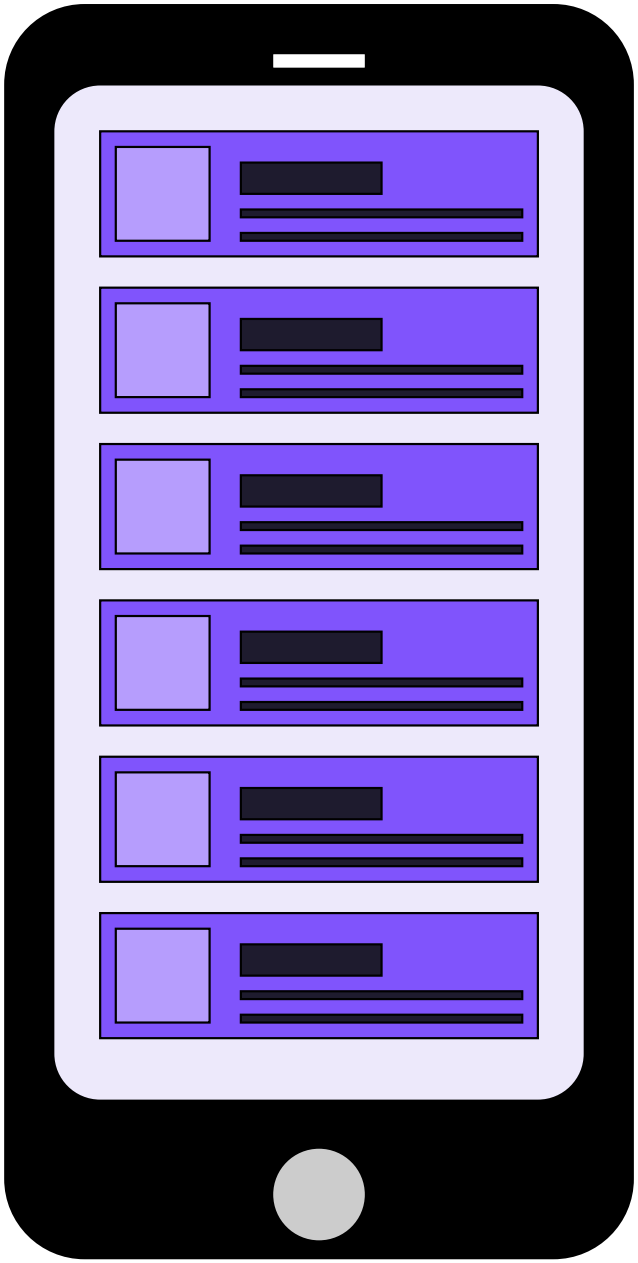


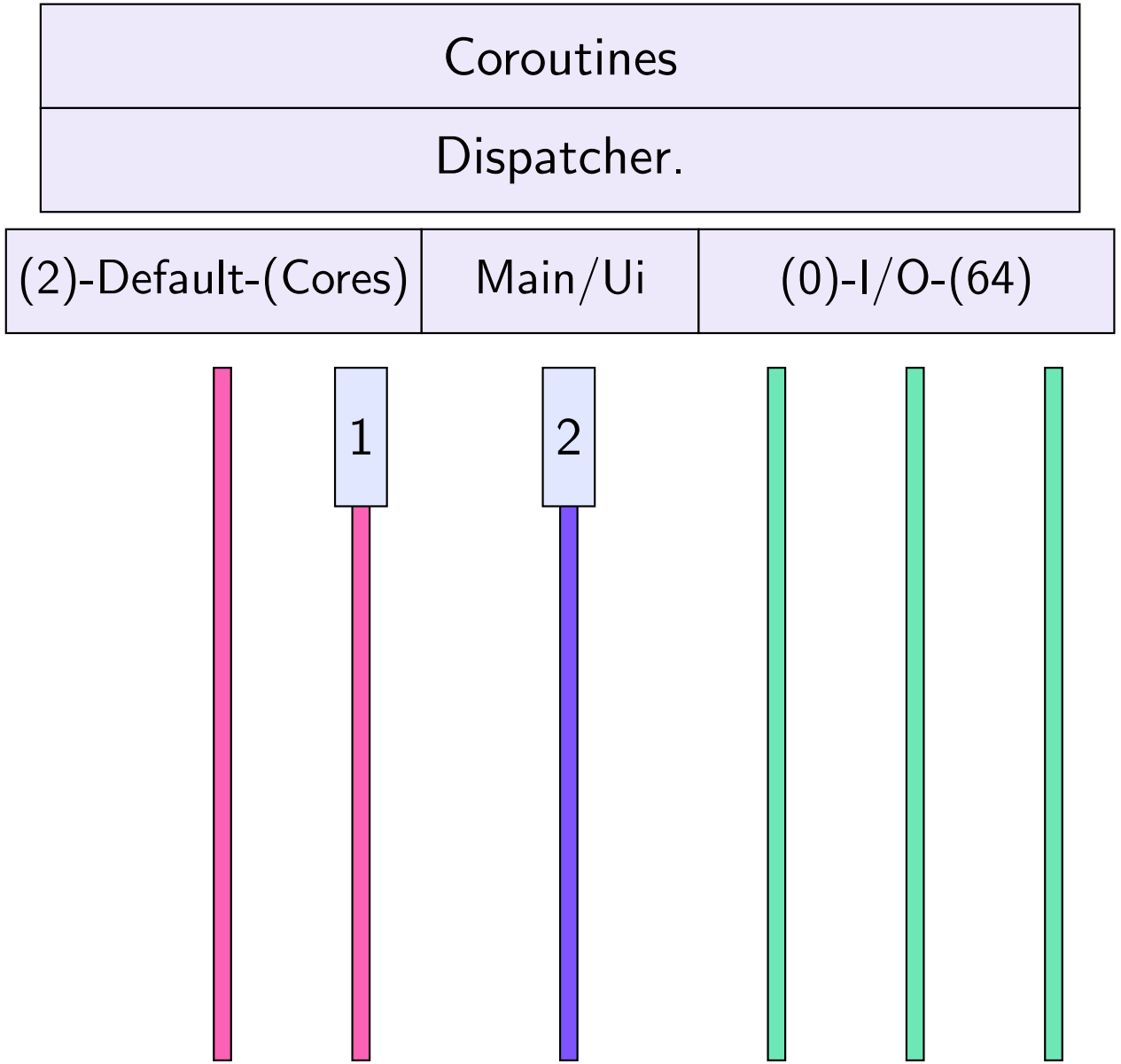
Android: Coroutines: Beispiel



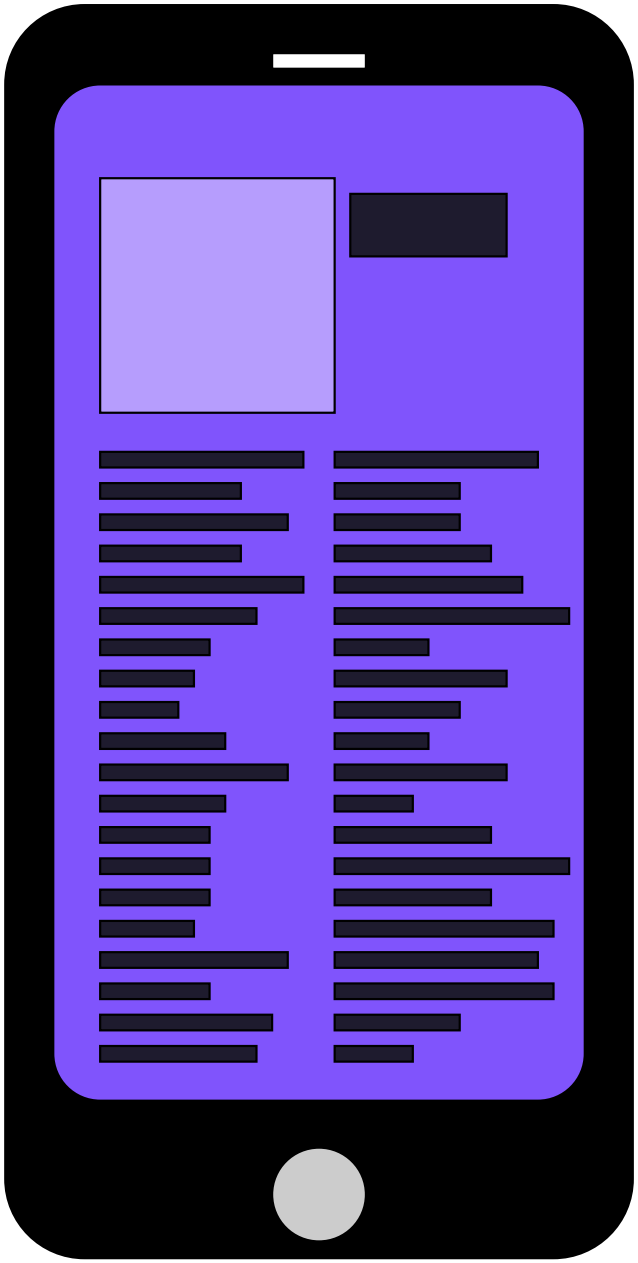


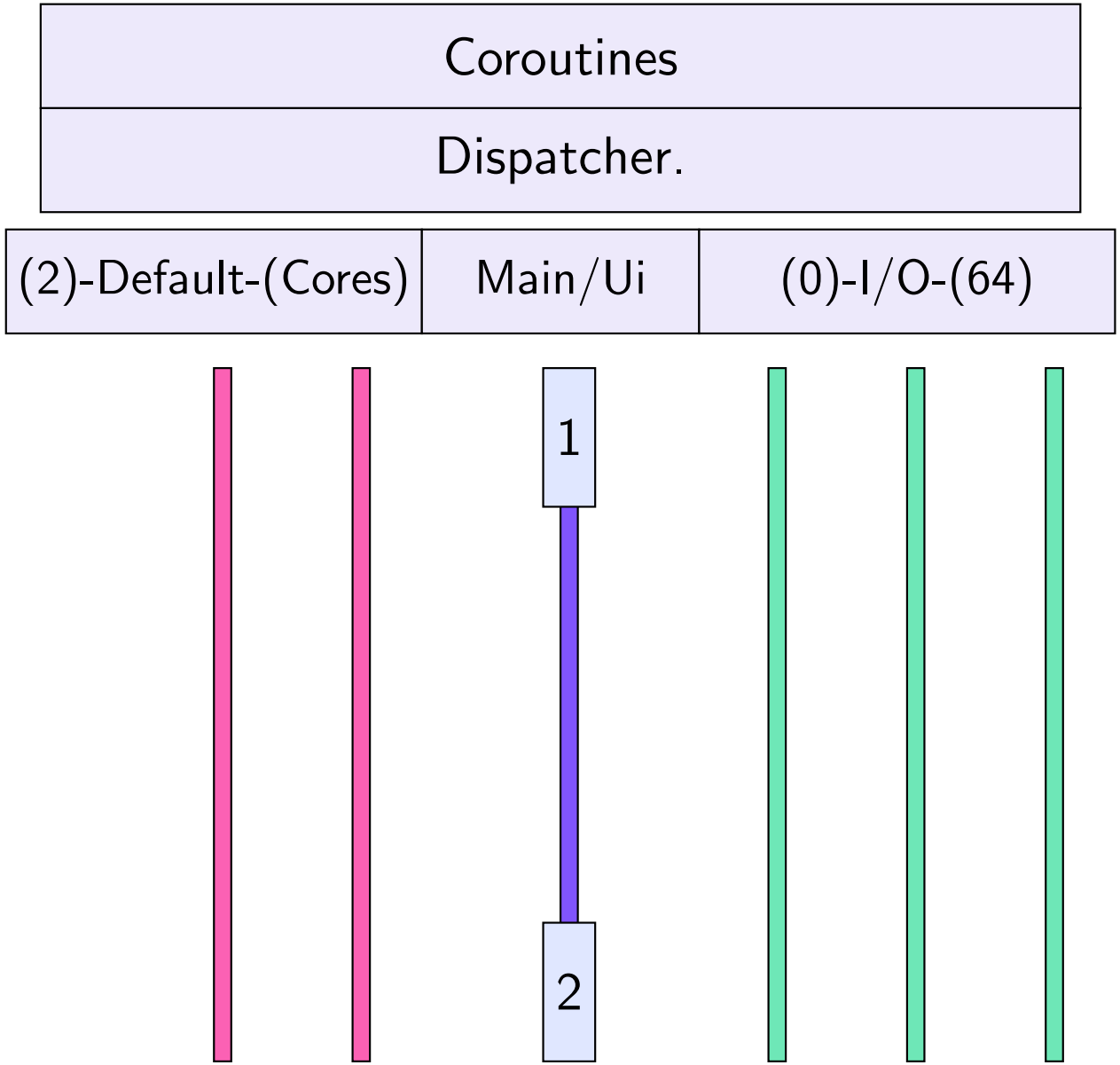
Android: Coroutines: Beispiel



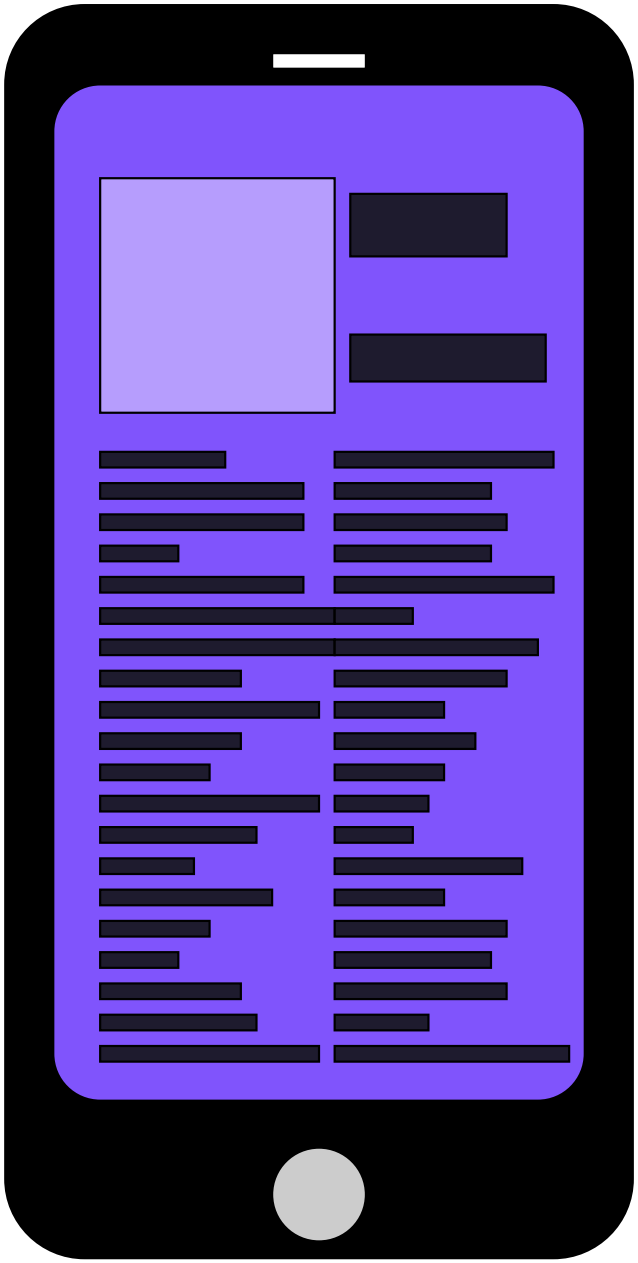


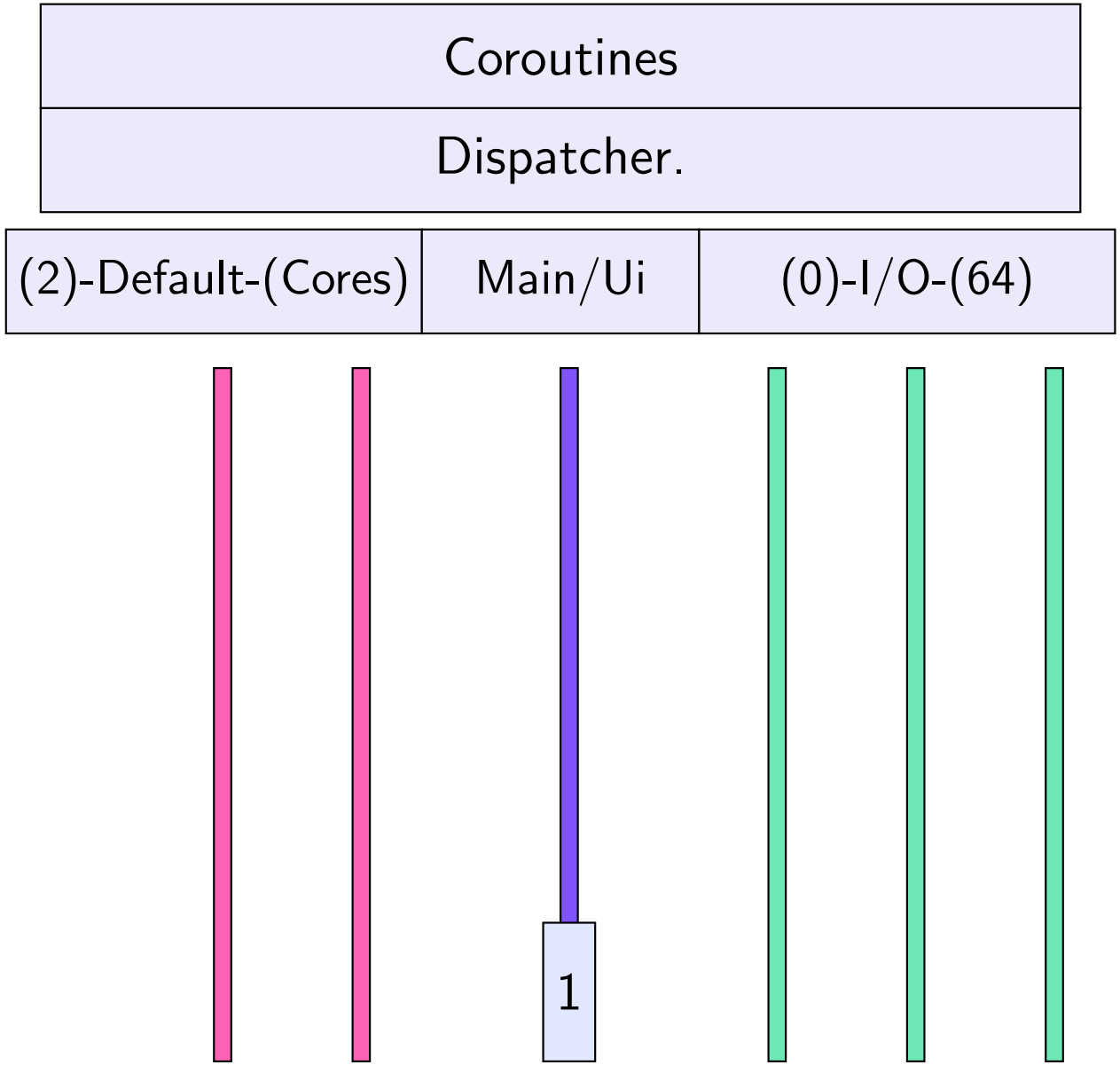
Android: Coroutines: Beispiel





Android: Coroutines: Beispiel





Zusammenfassung

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

Zusammenfassung

- 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