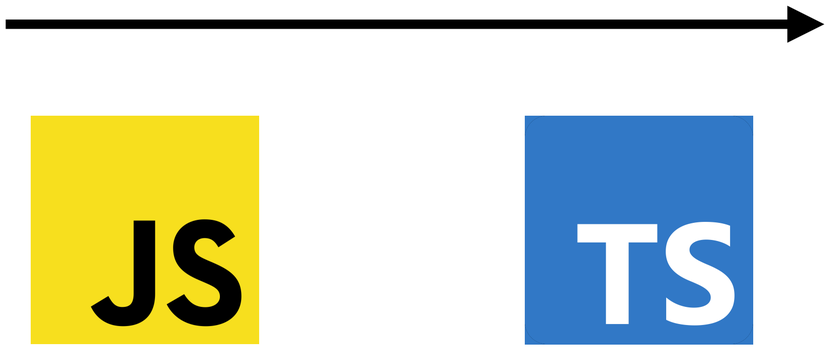
Как адаптировать проект к Complete Concurrency Checking

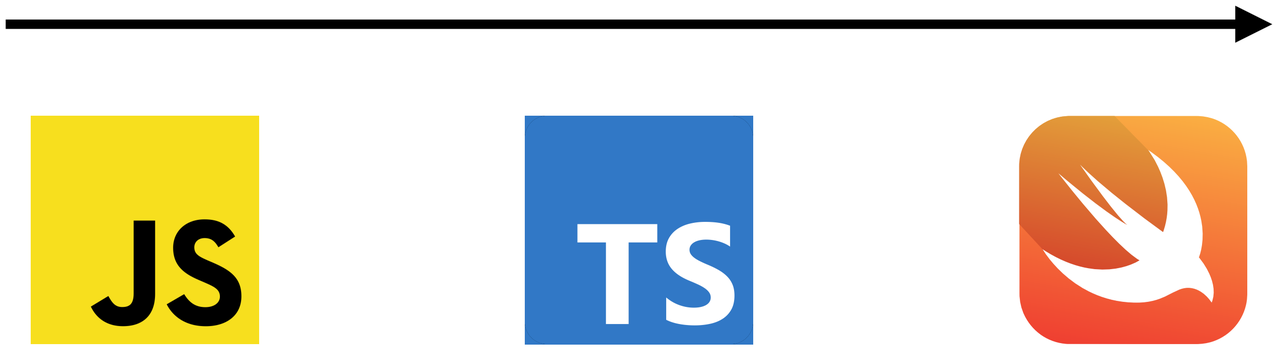
Кто такой ?

Кто такой ?

Кто такой ?



Кто такой ?



Проблема

Проблема

```
func producer() {
    for i in 0..<10000 {
        self.i = i

        flag[0] = true   Thread 7: EXC_BAD_ACCESS (code=1, address=0x2d710ad12...
        turn = 1
        while flag[1] && turn == 1 { }

        sum += 1
        flag[0] = false
        print("p - ", i)
    }
}
```

Проблема

```
var sharedCounter = 0

func increment() {
    for _ in 0..<1000 {
        let temp = sharedCounter
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.001)
        sharedCounter = temp + 1
    }
}

Task { increment() }
Task { increment() }

print(sharedCounter.description) // ?
```

Проблема

Зачем на код ревью искать ошибка канкаренси,
пусть это делает компилятор

Xcode build settings

Strict Concurrency Checking: **Targeted**

Swift Language Version: **Unspecified**

Xcode build settings

Strict Concurrency Checking: **Minimal**

Swift Language Version: **Unspecified**

Xcode build settings

Strict Concurrency Checking:	Complete
Swift Language Version:	**Unspecified**

Xcode build settings

Strict Concurrency Checking:	Complete
Swift Language Version:	< 6

Xcode build settings

Strict Concurrency Checking:	Complete
Swift Language Version:	>= 6

Ожидание

Race condition
Невозможен

Ожидание

Race condition
Невозможен

Реальность

Переменная
это
Ошибка

Май 2024

🔬 Все модули не изолированны

✅ Включили Complete Concurrency Checking на весь проект

❌ Проект не собирается, имеем более 1к ошибок и ворнингов

🧠 Добавили per module возможность включить Complete Concurrency Checking

Май 2024

🔬 Все модули не изолированны

✅ Включили Complete Concurrency Checking на весь проект

❌ Проект не собирается, имеем более 1к ошибок и ворнингов

🧠 Добавили per module возможность включить Complete Concurrency Checking

Май 2024

🔬 Все модули не изолированны

✅ Включили Complete Concurrency Checking на весь проект

❌ Проект не собирается, имеем более 1к ошибок и ворнингов

🧠 Добавили per module возможность включить Complete Concurrency Checking

Май 2024

🔬 Все модули не изолированны

✅ Включили Complete Concurrency Checking на весь проект

❌ Проект не собирается, имеем более 1к ошибок и ворнингов

🧠 Добавили per module возможность включить Complete Concurrency Checking

Май 2024

🔬 Все модули не изолированны

✅ Включили Complete Concurrency Checking на весь проект

❌ Проект не собирается, имеем более 1к ошибок и ворнингов

🧠 Добавили per module возможность включить Complete Concurrency Checking

```
static let mediaManager = Module(
  name: "MediaManager",
  implSettings: SettingsDictionary()
    .strictConcurrencyChecking(mode: .complete)
)
```

Начинаем копать

🛠️ Основные инструменты

🗜️ Utility

Начинаем копать

🛠️ Основные инструменты

Actors

@MainActor

@globalActor

🗜️ Utility

Actors

Actors

Можем аннотировать:

- **Тип**
- Проперти
- Метод

Actors

Можем аннотировать:

- Тип
- **Проперти**
- Метод

FirstSample.swift | SecondSample.swift | ThirdSample.swift

```
public final class SecondSample {
  @MainActor
  public var intArray = [Int]()
}
```

Actors

Можем аннотировать:

- Тип
- Проперти
- **Метод**

FirstSample.swift SecondSample.swift ThirdSample.swift

```
public final class ThirdSample {
  @MainActor
  public func doStuff() {...}
}
```

MainActor

```
@MainActor
private func deselectPins() {
  guard let map = mapObject?.mapWindow.map else {
    return
  }
  map.deselectGeoObject()
}
```

GlobalActor

```
@globalActor
public actor MediaManagerActor {
  public static let shared = MediaManagerActor()
}
```

GlobalActor

```
@MediaManagerActor
public final class MediaManager {

  public nonisolated init() {}

  public func resizeUIImageToDataIfNeeded(
    _ image: UIImage,
    maxSize: MediaSize? = nil
  ) -> Data? {...}

  private func applyOrientationTransform(
    for ciImage: CIImage,
    orientation: UIImage.Orientation
  ) -> CIImage {...}
}
```

GlobalActor

```
@MediaManagerActor
public final class MediaManager {

  public nonisolated init() {}

  public func resizeUIImageToDataIfNeeded(
    _ image: UIImage,
    maxSize: MediaSize? = nil
  ) -> Data? {...}

  private func applyOrientationTransform(
    for ciImage: CIImage,
    orientation: UIImage.Orientation
  ) -> CIImage {...}
}
```

Начинаем копать

🛠 Основные инструменты

Actors

@MainActor

@globalActor

🗜 Utility

nonisolated

nonisolated(unsafe)

Nonisolated

```
@MainActor
public final class HotelDetailsStore {
  let snackbarStateMachine: SnackbarStateMachine

  public nonisolated init(
    snackbarStateMachine: SnackbarStateMachine
  ) {
    self.snackbarStateMachine = snackbarStateMachine
    Main actor-isolated property 'snackbarStateMachine' can not
    be mutated from a non-isolated context
  }
}
```

```
public final class SnackbarStateMachine {...}
```

Nonisolated

```
@MainActor
public final class HotelDetailsStore {
  let snackbarStateMachine: SnackbarStateMachine

  public nonisolated init(
    snackbarStateMachine: SnackbarStateMachine
  ) {
    self.snackbarStateMachine = snackbarStateMachine
  }
}
```

```
public final class SnackbarStateMachine: Sendable {...}
```

Nonisolated(unsafe)

```
public enum CurrencyFormatter {
  private static var formatters = [String: NumberFormatter]()
  private static var formatterLock = NSLock()

  public static func reset() {
    formatterLock.lock()
    defer { formatterLock.unlock() }
    formatters = [:]
  }

  private static func createFormatter(
    with code: String,
    withFractionDigits: Bool
  ) -> NumberFormatter {
    ...
  }
}
```

Static property 'formatters' is not concurrency-safe because it is non-isolated global shared mutable state

Nonisolated(unsafe)

```
public enum CurrencyFormatter {
  private static nonisolated var formatters = [String: NumberFormatter]()
  private static nonisolated var formatterLock = NSLock()

  public static func reset() {
    formatterLock.lock()
    defer { formatterLock.unlock() }
    formatters = [:]
  }

  private static func createFormatter(
    with code: String,
    withFractionDigits: Bool
  ) -> NumberFormatter {
    ...
  }
}
```

'nonisolated' can not be applied to stored properties

Nonisolated(unsafe)

```
public enum CurrencyFormatter {
  private static nonisolated(unsafe) var formatters = [String: NumberFormatter]()
  private static nonisolated(unsafe) var formatterLock = NSLock()

  public static func reset() {
    formatterLock.lock()
    defer { formatterLock.unlock() }
    formatters = [:]
  }

  private static func createFormatter(
    with code: String,
    withFractionDigits: Bool
  ) -> NumberFormatter {
    ...
  }
}
```

Nonisolated

```
@MainActor
public final class HotelDetailsStore {
  let snackbarStateMachine: SnackbarStateMachine

  public nonisolated init(
    snackbarStateMachine: SnackbarStateMachine
  ) {
    self.snackbarStateMachine = snackbarStateMachine
  }
}
```

```
public final class SnackbarStateMachine: Sendable {...}
```

Начинаем копать

🛠️ Основные инструменты

Actors

Sendable

@MainActor

@globalActor

🗜️ Utility

nonisolated

nonisolated(unsafe)

Sendable

> “Потокобезопасный тип, значения которого могут совместно использоваться в произвольных параллельных контекстах без риска возникновения дата рейсов.”

developer.apple.com

Sendable

Кто может быть Sendable ?

Sendable

Кто может быть Sendable ?

Sendable

Кто может быть Sendable ?

- Value типы, если все их свойства также являются Sendable

Sendable

Кто может быть Sendable ?

- Value типы, если все их свойства также являются Sendable

- Классы, которые помечены как final, не имеющие предка, если все их свойства также являются Sendable

Sendable

Кто может быть Sendable ?

- Value типы, если все их свойства также являются Sendable

- Классы, которые помечены как final, не имеющие предка, если все их свойства также являются Sendable

- Функции и замыкания тоже могут быть помечены как @Sendable, если их аргументы соответствуют Sendable

Sendable

```
public final class SendableExample {
  var intArray = [Int]()

  func doStuff(){
    Task{
      await NetworkStuffDoer.doNetworkStuff(intArray)
      Capture of 'self' with non-sendable type 'SendableExample' in a `@Sendable` closure
    }
  }
}
```

Sendable

```
public final class SendableExample: Sendable {
  var intArray = [Int]()
  Stored property 'intArray' of 'Sendable'-conforming class 'SendableExample' is mutable

  func doStuff(){
    Task{
      await NetworkStuffDoer.doNetworkStuff(intArray)
    }
  }
}
```

Начинаем копать

🛠️ Основные инструменты

Actors	Sendable
@MainActor	
@globalActor	**@unchecked Sendable**

🗜️ Utility

nonisolated

nonisolated(unsafe)

@unchecked Sendable

SendableExample.swift | Atomic.swift

```
public final class SendableExample: @unchecked Sendable {
  @Atomic var intArray = [Int]()

  func doStuff(){
    Task {
      await NetworkStuffDoer.DoNetworkStuff(intArray)
    }
  }
}
```

@unchecked Sendable

SendableExample.swift | Atomic.swift

```swift
@propertyWrapper
public final class Atomic<Value> {
  public var wrappedValue: Value {
    get {
      lock.read {
        value
      }
    }
    set {
      lock.write {
        value = newValue
      }
    }
  }

  private var value: Value
  private let lock = Lock()

  public init(wrappedValue: Value) {
    value = wrappedValue
  }
}
```

Все обращение к значению оборачиваем в мьютекс

@unchecked Sendable

SendableExample.swift | Atomic.swift

```swift
@propertyWrapper
public final class Atomic<Value> {
  public var wrappedValue: Value {
    get {
      lock.read {
        value
      }
    }
    set {
      lock.write {
        value = newValue
      }
    }
  }

  private var value: Value
  private let lock = Lock()

  public init(wrappedValue: Value) {
    value = wrappedValue
  }
}
```

Все обращение к значению оборачиваем в мьютекс

@unchecked Sendable

SendableExample.swift | Atomic.swift

```swift
@propertyWrapper
public final class Atomic<Value> {
  public var wrappedValue: Value {
    get {
      lock.read {
        value
      }
    }
    set {
      lock.write {
        value = newValue
      }
    }
  }

  private var value: Value
  private let lock = Lock()

  public init(wrappedValue: Value) {
    value = wrappedValue
  }
}
```

Все обращение к значению оборачиваем в мьютекс

@unchecked Sendable

SendableExample.swift | Atomic.swift

```swift
public final class SendableExample: @unchecked Sendable {
  @Atomic var intArray = [Int]()

  var mutableState: Int = .zero

  func doStuff(){
    Task {
      await NetworkStuffDoer.DoNetworkStuff(intArray)
    }
  }
}
```

@unchecked Sendable

SendableExample.swift | Atomic.swift

```swift
public final class SendableExample: @unchecked Sendable {
  @Atomic var intArray = [Int]()

  var mutableState: Int = .zero

  func doStuff(){
    Task {
      await NetworkStuffDoer.DoNetworkStuff(intArray)
    }
  }
}
```

ThreadSafeMacro

SendableExample.swift

```swift
import ThreadSafeMacro

public final class SendableExample: Sendable {
  @ThreadSafe var intArray = [Int]()

  var mutableState: Int = .zero

  func doStuff(){
    Task {
      await NetworkStuffDoer.DoNetworkStuff(intArray)
    }
  }
}
```

Stored property 'mutableState' of 'Sendable'-conforming class 'SendableExample' is mutable

ThreadSafeMacro

ThreadSafeWrapper.swift Expanded.swift

```swift
@ThreadSafe
public var intArray: [Int] = []
{
    _read {
        yield _intArray.wrappedValue
    }
    _modify {
        yield &_intArray.wrappedValue
    }
}
private let _intArray = ThreadSafeStorage<[Int]>([])
```

ThreadSafeMacro

ThreadSafeWrapper.swift | Expanded.swift

```swift
public final class ThreadSafeWrapper<Value>: @unchecked Sendable {
    private var _wrappedValue: Value
    private let lock = NSLock()

    public init(_ wrappedValue: consuming Value) {
        _wrappedValue = wrappedValue
    }

    public var wrappedValue: Value {
        get {
            lock.lock()
            defer { lock.unlock() }
            return _wrappedValue
        }
        set {
            lock.lock()
            defer { lock.unlock() }
            _wrappedValue = newValue
        }
    }
}
```

ThreadSafeMacro

```
var value = ThreadSafeValueWrapper<Int>(0)
func incrementValue(){ value.wrappedValue += 1}

DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
```

- Проверяем

ThreadSafeMacro

```
var value = ThreadSafeValueWrapper<Int>(0)
func incrementValue(){ value.wrappedValue += 1}

DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
```

- Проверяем
- Получаем < 200

ThreadSafeMacro

```
var value = ThreadSafeValueWrapper<Int>(0)
func incrementValue(){ value.wrappedValue += 1}

DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
```

- Проверяем
- Получаем < 200

ThreadSafeMacro

```
public final class ThreadSafeValueWrapper<Value>: @unchecked Sendable {
    private var _wrappedValue: Value
    private let lock = NSLock()

    public init(_ wrappedValue: consuming Value) {
        _wrappedValue = wrappedValue
    }


    public var wrappedValue: Value {
        _read {
          lock.lock()
          defer { lock.unlock() }

          yield _wrappedValue
        }
        _modify {
          lock.lock()
          defer { lock.unlock() }

          yield &_wrappedValue
        }
```

Заменяем get на _read

Заменяем set на _modify

ThreadSafeMacro

```
var value = ThreadSafeValueWrapper<Int>(0)
func incrementValue(){ value.wrappedValue += 1}

DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
```

- Проверяем

ThreadSafeMacro

```
var value = ThreadSafeValueWrapper<Int>(0)
func incrementValue(){ value.wrappedValue += 1}

DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
```

- Проверяем
- Получаем 200

ThreadSafeMacro

```
var value = ThreadSafeValueWrapper<Int>(0)
func incrementValue(){ value.wrappedValue += 1}

DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
DispatchQueue.global().async {
    for _ in 0..<100 {
        incrementValue()
        Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
    }
}
```

- Проверяем
- Получаем 200
- Успех

Начинаем копать

🛠️ Основные инструменты

Actors	Sendable
@MainActor	**Sendable из коробки**
@globalActor	@unchecked Sendable

🗜️ Utility

nonisolated

nonisolated(unsafe)

Sendable из коробки

```
internal class Person {
  let name: String
  let lastName: String

  init(name: String, lastName: String) {
    self.name = name
    self.lastName = lastName
  }
}
```

Начинаем копать

🛠️ Основные инструменты

Actors	Sendable
@MainActor	Sendable из коробки
@globalActor	@unchecked Sendable

🗜️ Utility

@preconcurency Import

nonisolated

nonisolated(unsafe)

Preconcurrency

```
import THotelCore

public struct HotelImagesFetchingStrategy: ImagesFetchingStrategy {
    private let hotelId: HotelId
    ... Stored property 'hotelId' of 'Sendable'-conforming struct 'HotelImagesFetchingStrategy'
        has non-sendable type ‘HotelId'
}
```

Preconcurrency

```
@preconcurrency import THotelCore

public struct HotelImagesFetchingStrategy: ImagesFetchingStrategy {
  private let hotelId: HotelId
  ...
}
```

Начинаем копать

🛠️ Основные инструменты

Actors	Sendable
@MainActor	Sendable из коробки
@globalActor	@unchecked Sendable

🗜️ Utility

@preconcurency Import

nonisolated

nonisolated(unsafe)

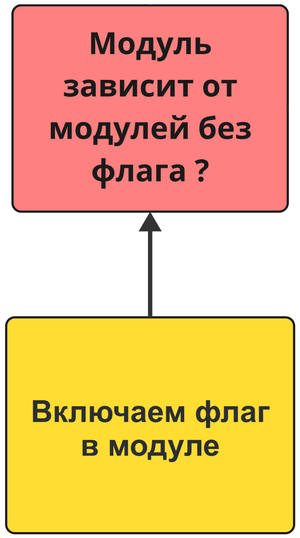
Решение

Решение

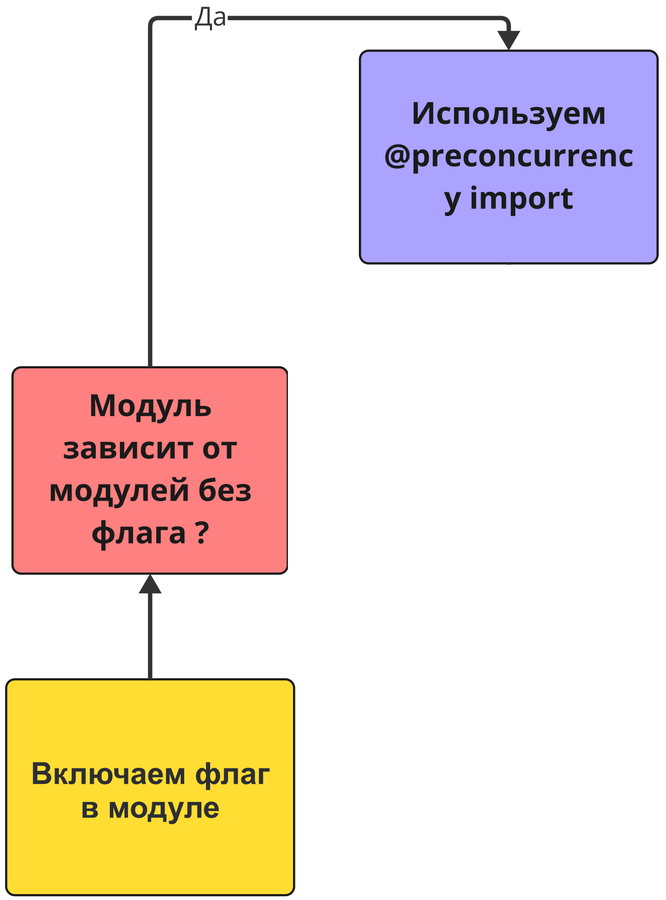
Решение

Включаем флаг
в модуле

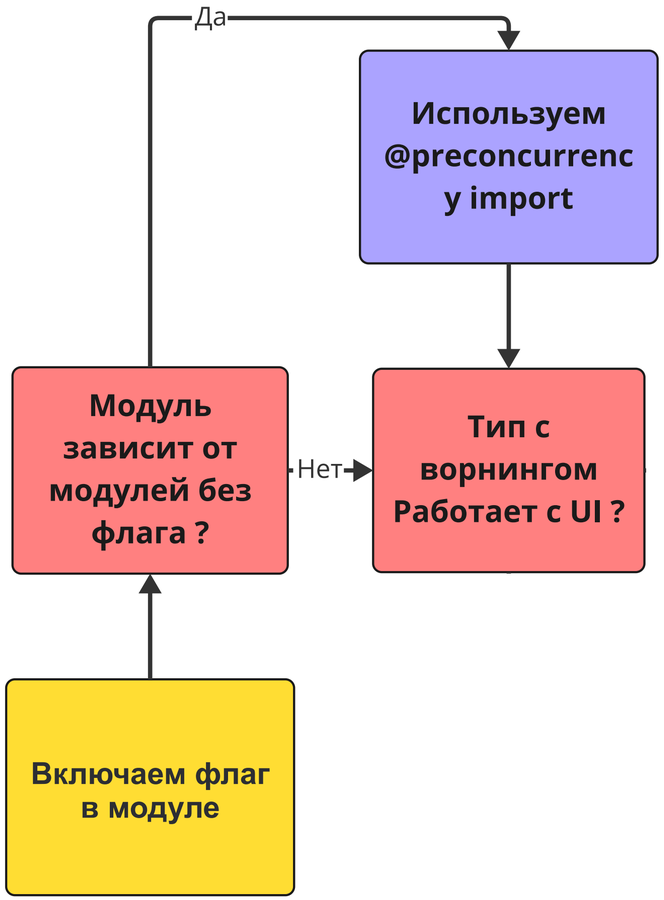
Решение



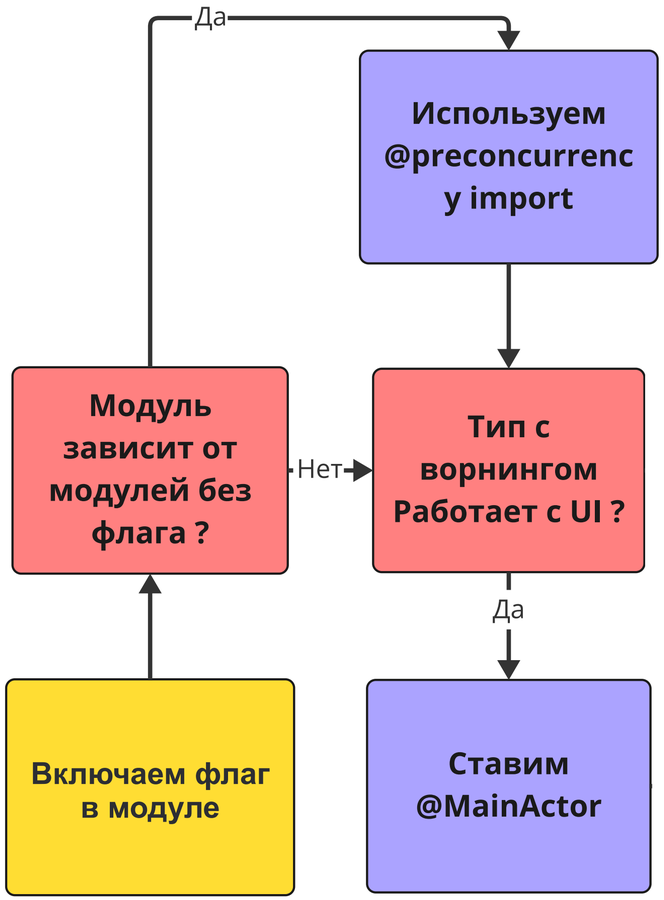
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Модуль зависит от модулей без флага ?
Включаем флаг в модуле

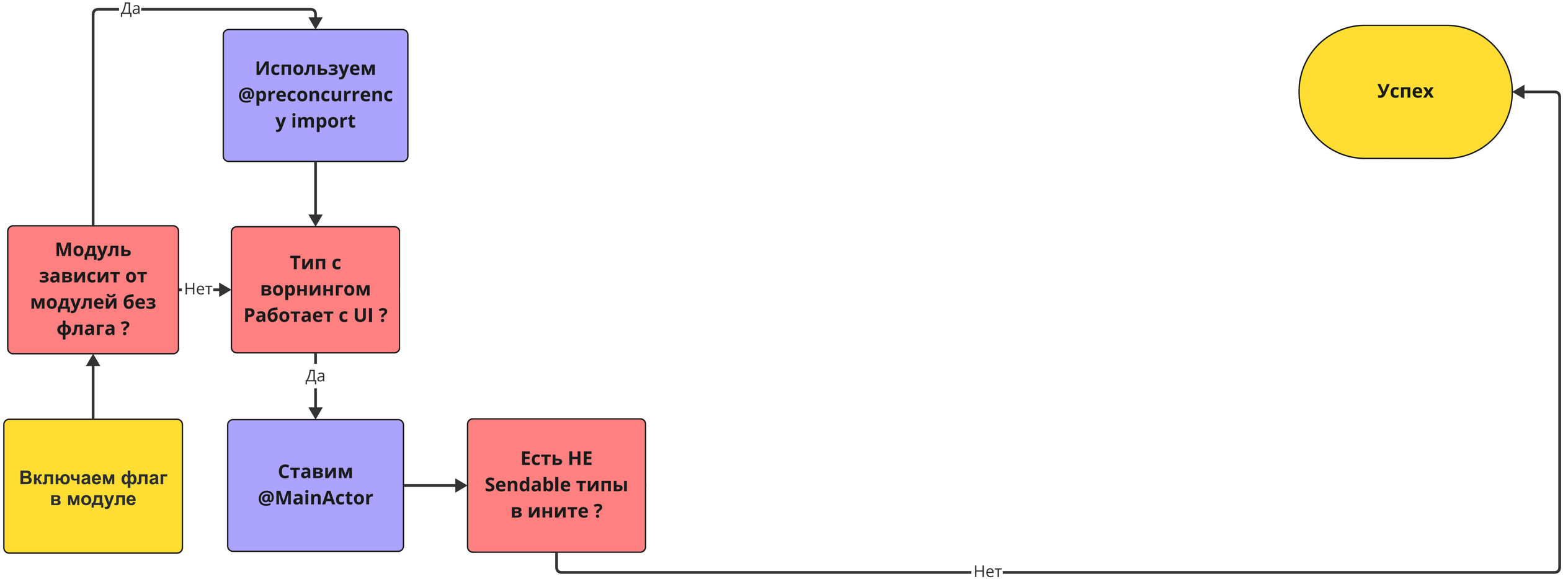
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Включаем флаг в модуле

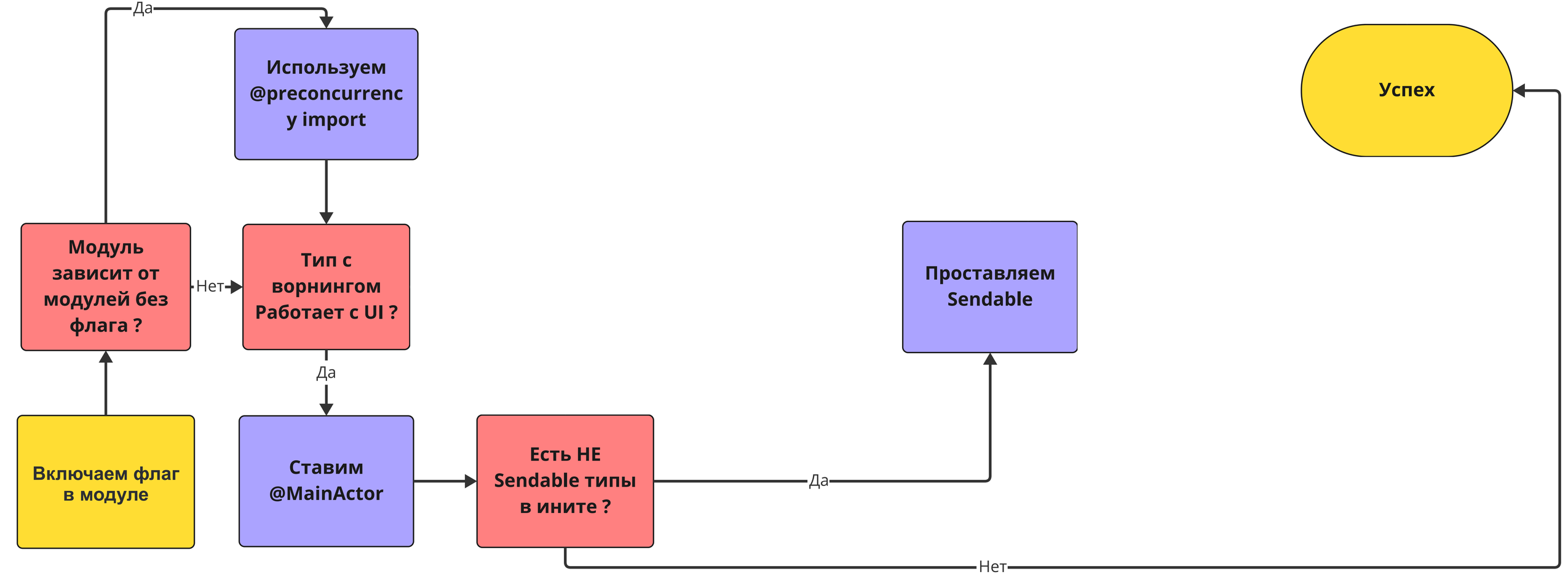
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor

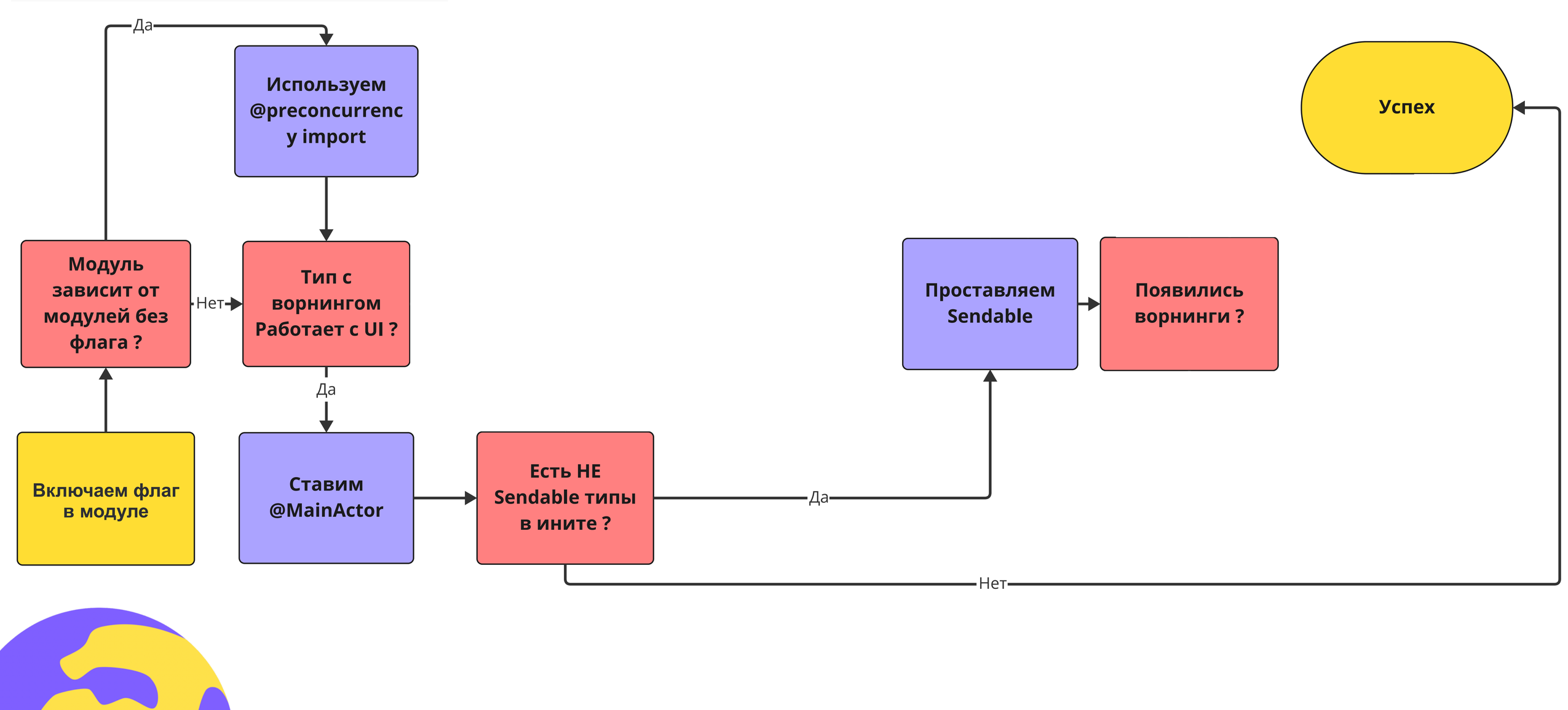
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в инite ?
Нет

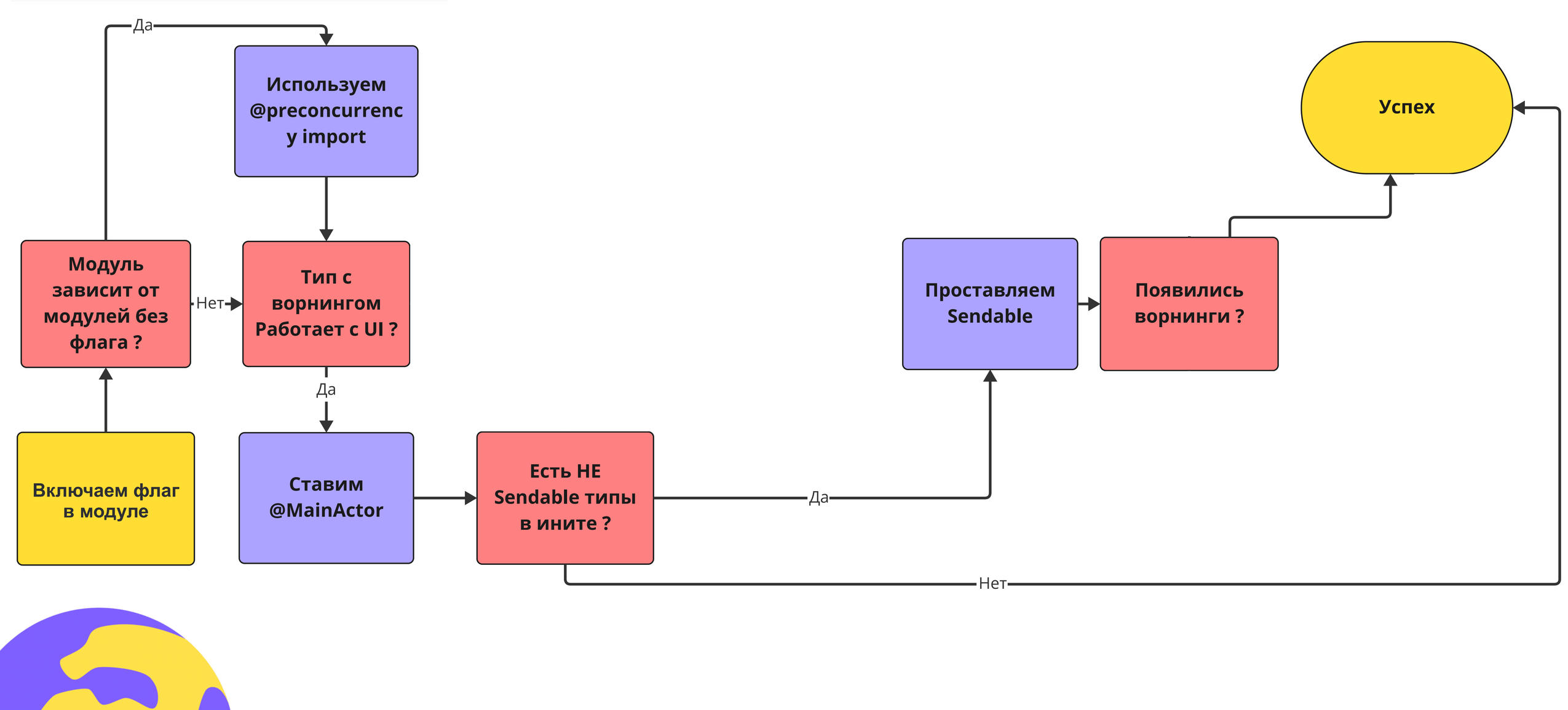
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Проставляем Sendable
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Нет

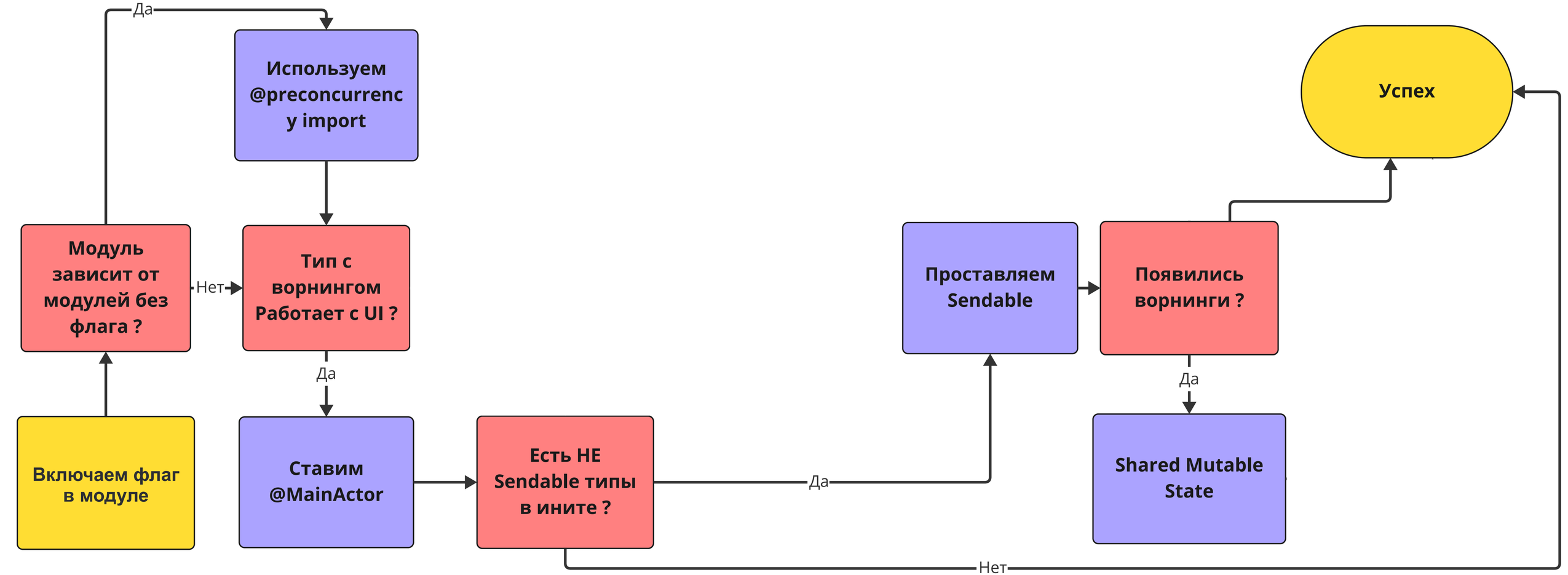
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в инite ?
Да
Нет

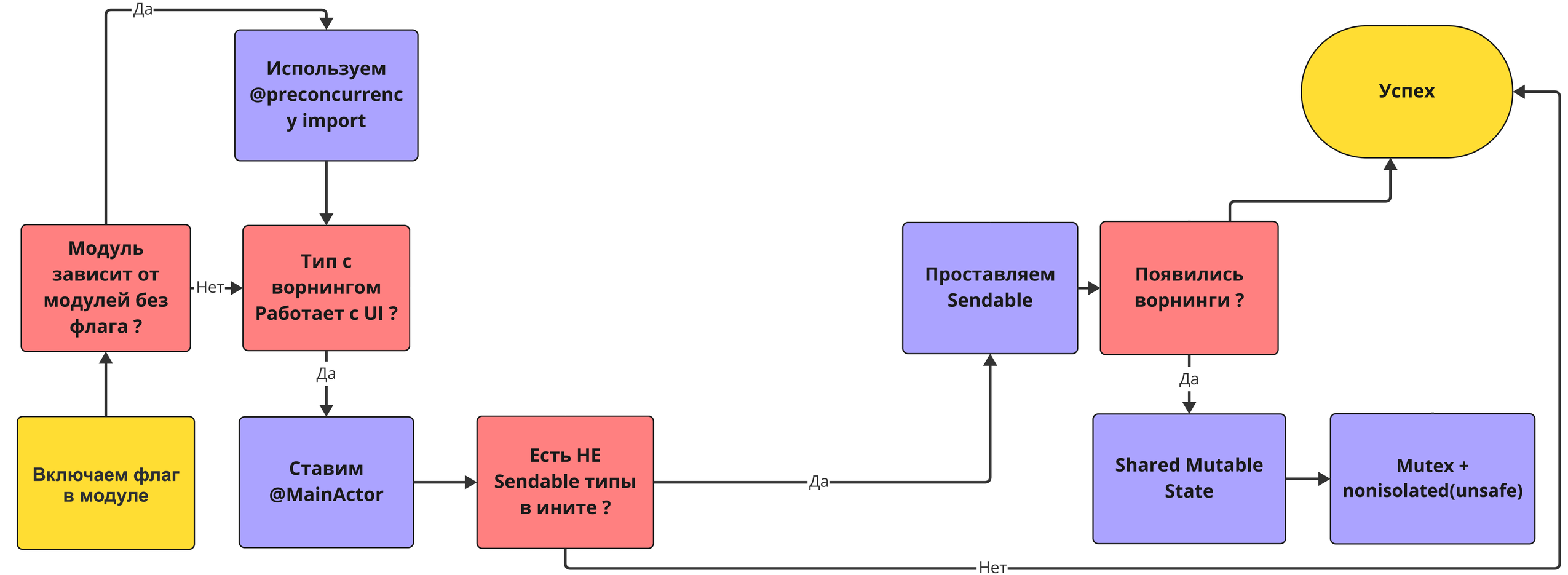
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в инite ?
Да
Нет

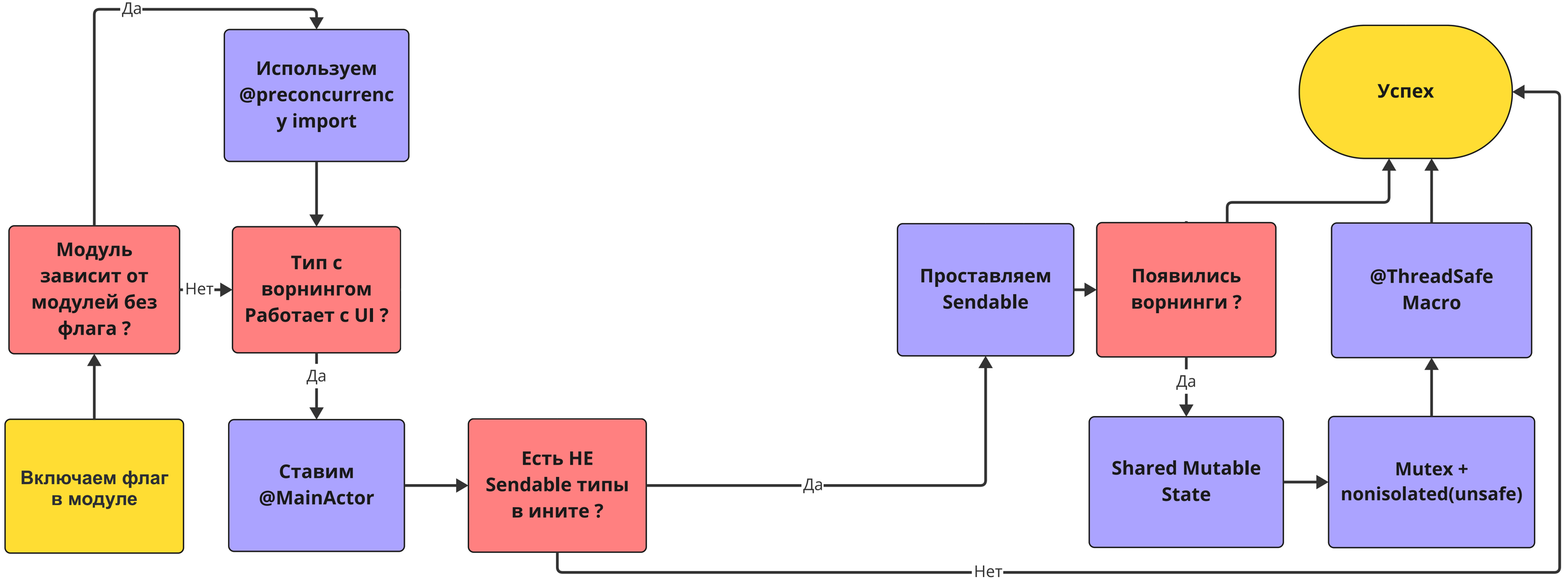
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Shared Mutable State
Нет

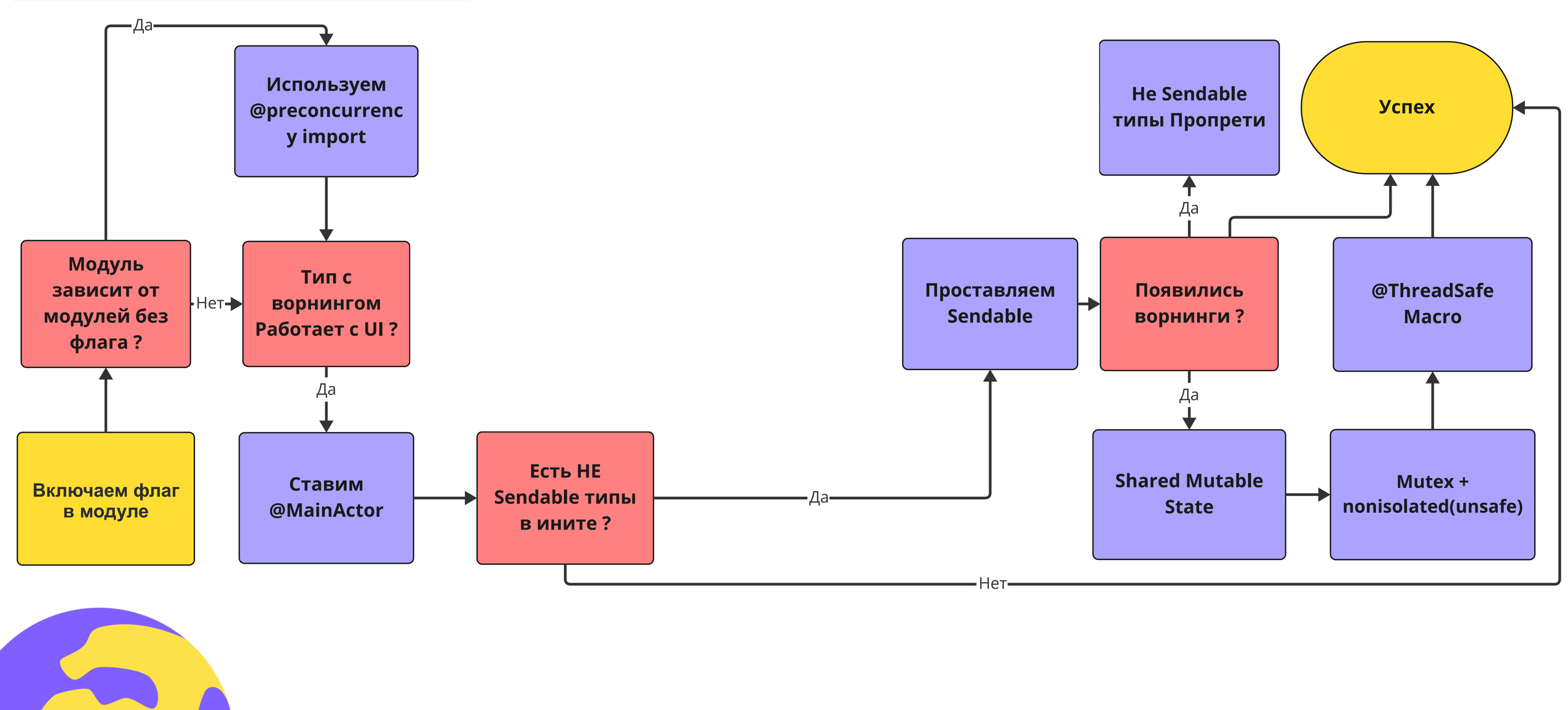
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

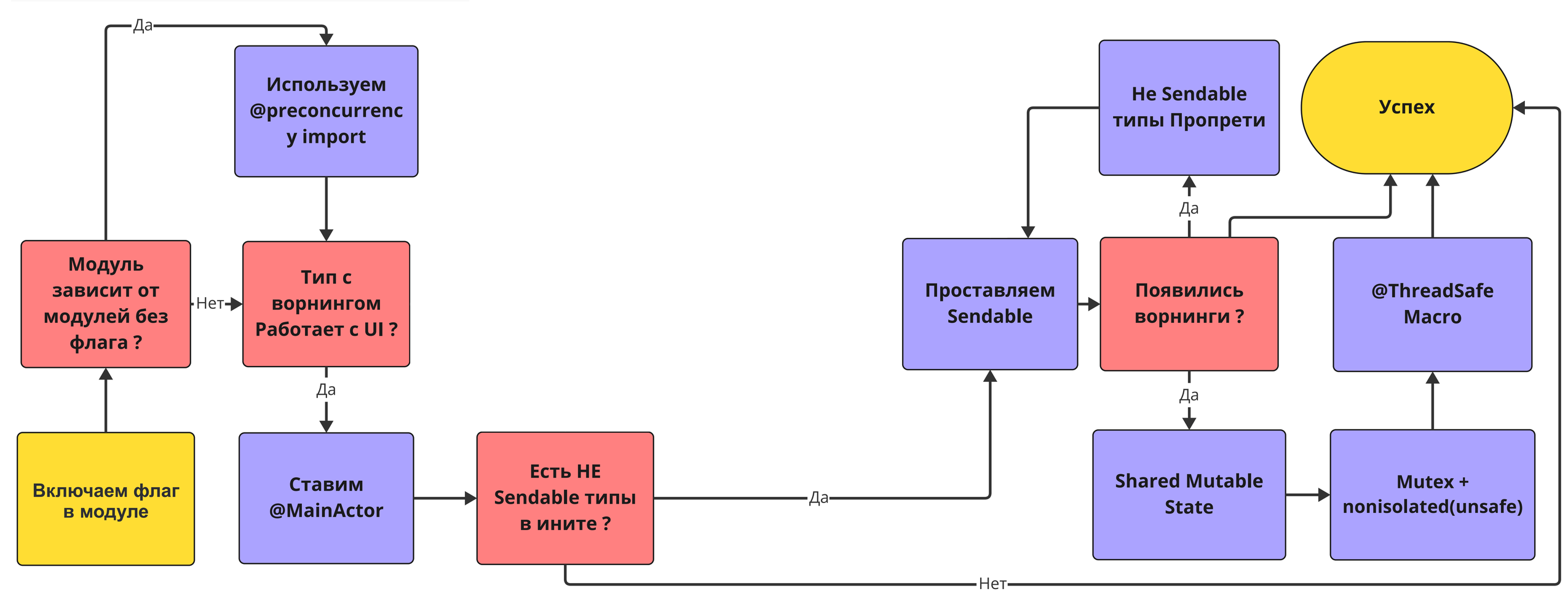
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
@ThreadSafe Macro
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

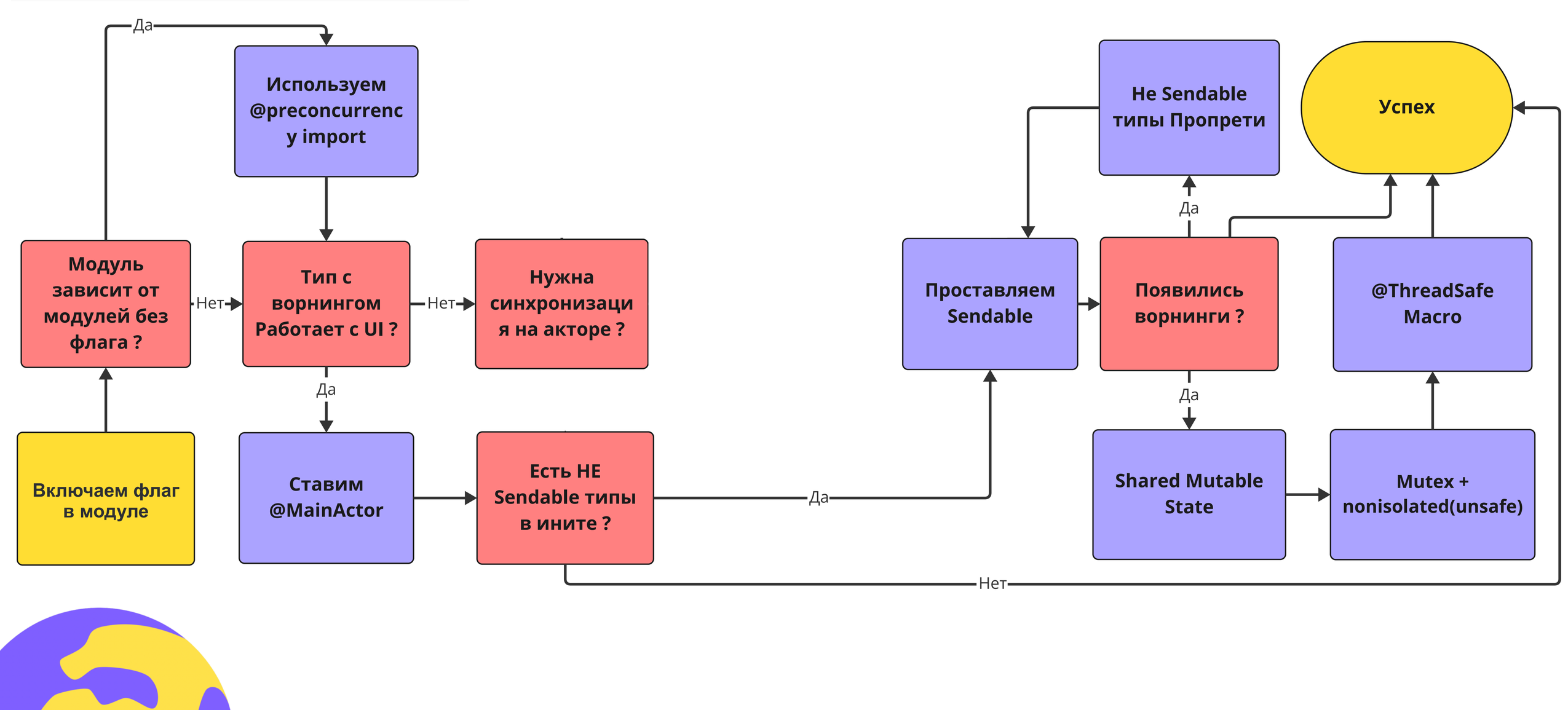
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
Да
Не Sendable типы Пропрети
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
@ThreadSafe Macro
Успех
Нет

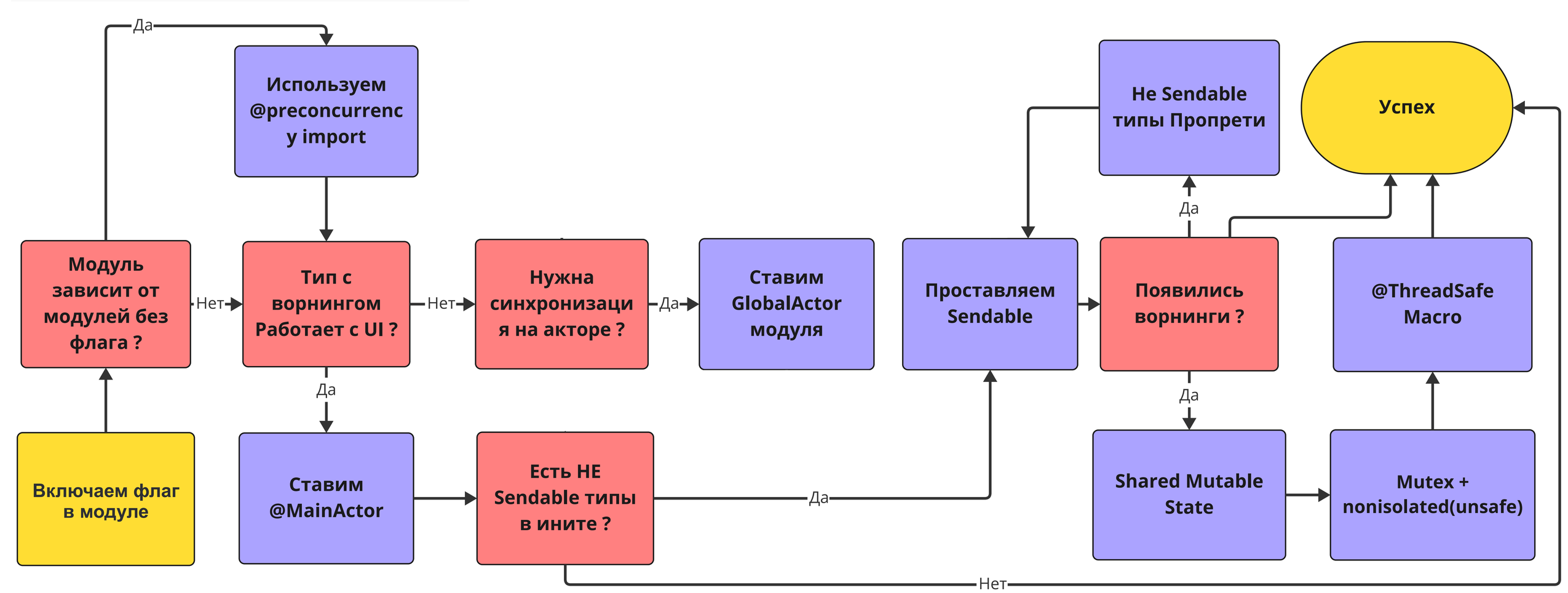
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Проставляем Sendable
Не Sendable типы Пропрети
Появились ворнинги ?
Да
Да
Shared Mutable State
Успех
@ThreadSafe Macro
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

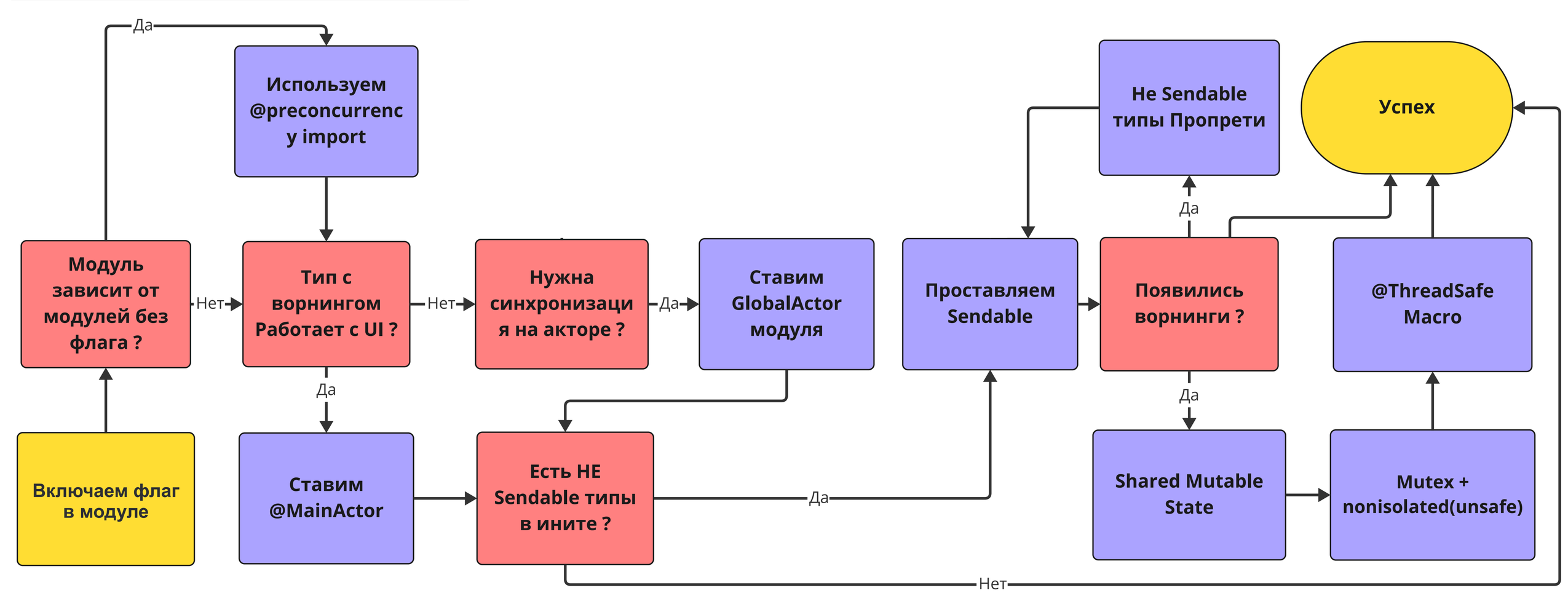
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Нет
Нужна синхронизация на акторе ?
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в инite ?
Да
Проставляем Sendable
Не Sendable типы Пропрети
Успех
Да
Появились ворнинги ?
@ThreadSafe Macro
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

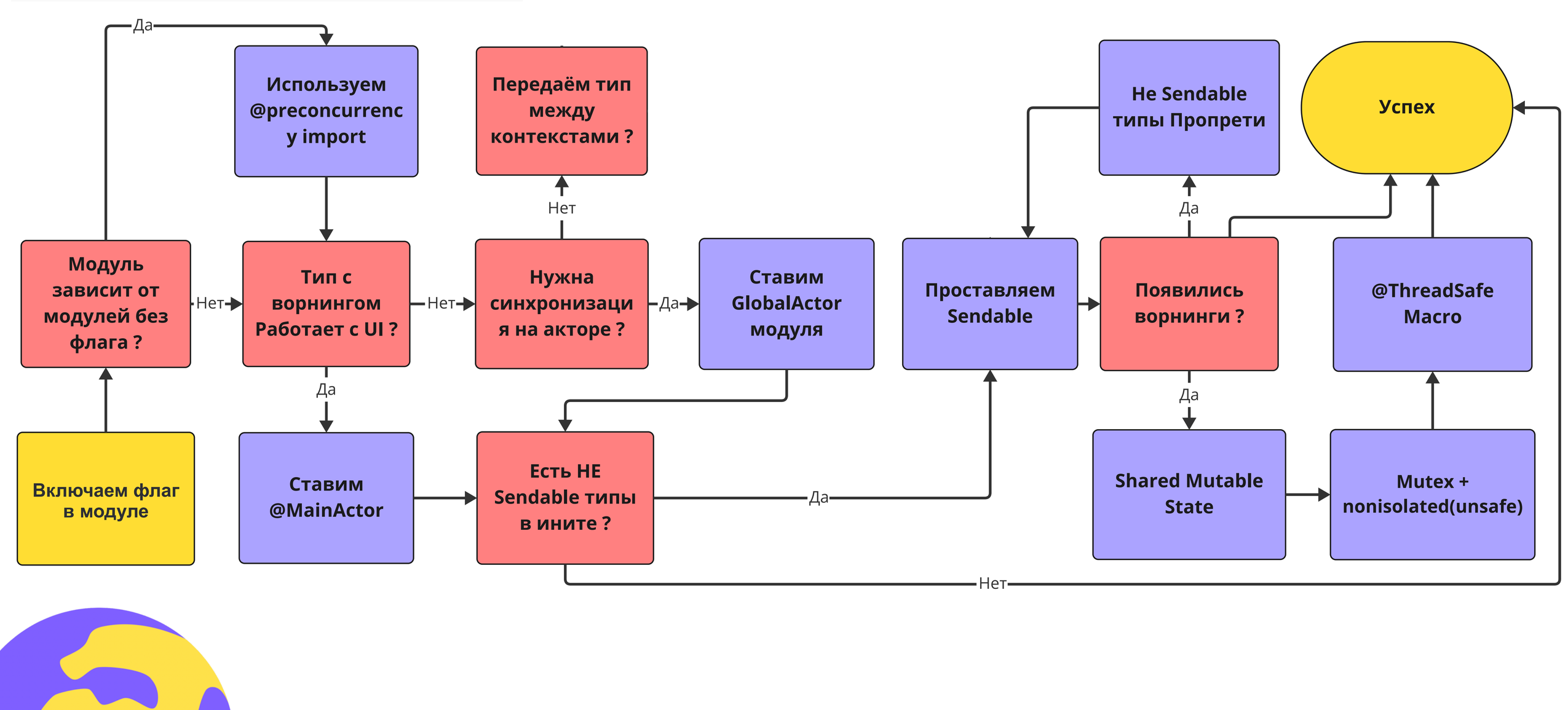
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Нет
Нужна синхронизация на акторе ?
Да
Ставим GlobalActor модуля
Проставляем Sendable
Не Sendable типы Пропрети
Успех
Да
Появились ворнинги ?
@ThreadSafe Macro
Да
Включаем флаг в модуле
Да
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

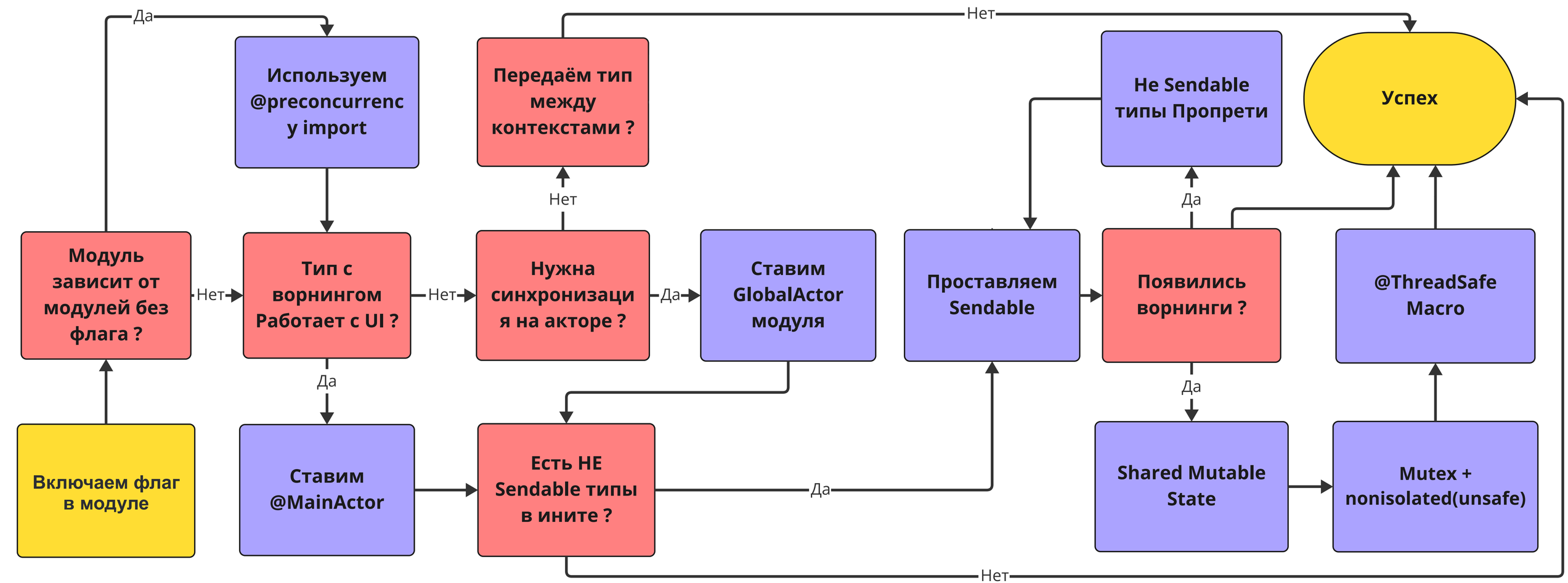
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Нет
Нужна синхронизация на акторе ?
Да
Ставим GlobalActor модуля
Проставляем Sendable
Не Sendable типы Пропрети
Успех
Появились ворнинги ?
Да
@ThreadSafe Macro
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в инite ?
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

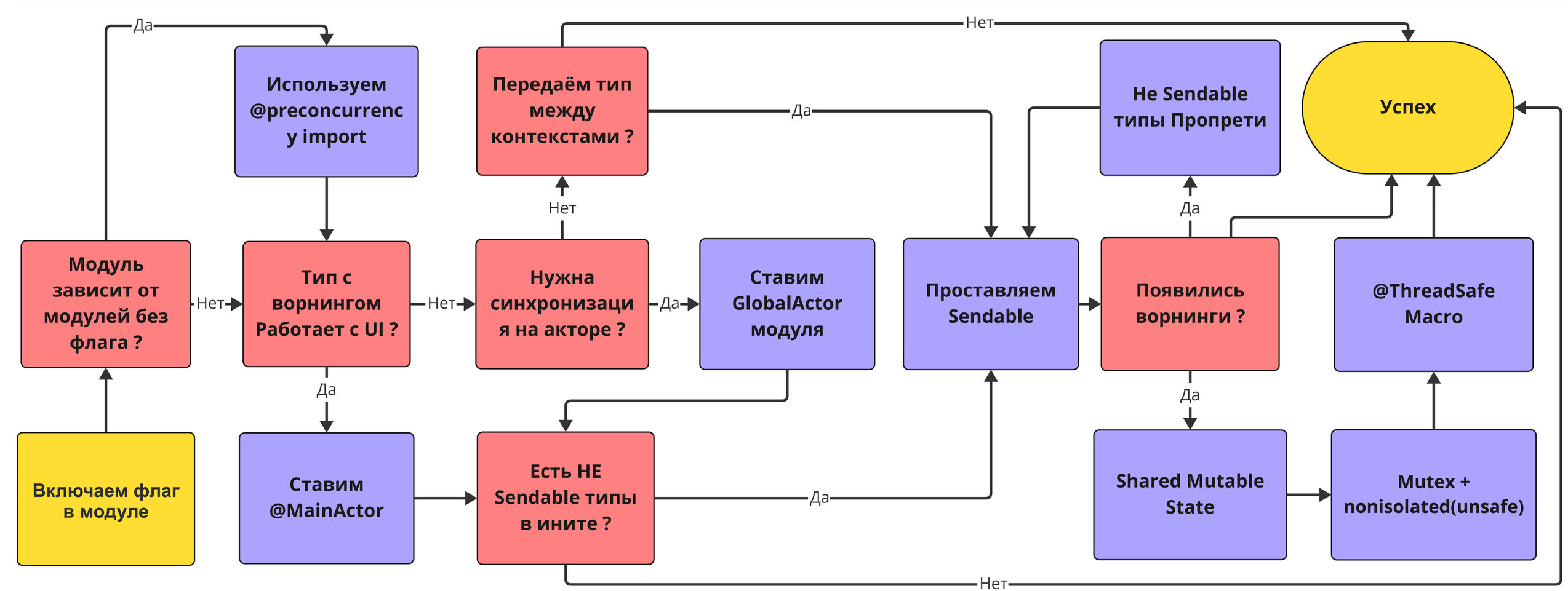
Решение


Да
Используем @preconcurrency import
Передаём тип между контекстами ?
Нет
Не Sendable типы Пропрети
Успех
Да
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Нет
Нужна синхронизация на акторе ?
Да
Ставим GlobalActor модуля
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
@ThreadSafe Macro
Да
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

Решение


Да
Нет
Используем @preconcurrency import
Передаём тип между контекстами ?
Не Sendable типы Пропрети
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Нет
Нужна синхронизация на акторе ?
Да
Ставим GlobalActor модуля
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
Да
@ThreadSafe Macro
Да
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

Решение


Да
Нет
Используем @preconcurrency import
Передаём тип между контекстами ?
Да
Нет
Не Sendable типы Пропрети
Успех
Модуль зависит от модулей без флага ?
Нет
Тип с ворнингом Работает с UI ?
Нет
Нужна синхронизация на акторе ?
Да
Ставим GlobalActor модуля
Проставляем Sendable
Появились ворнинги ?
Да
@ThreadSafe Macro
Да
Да
Включаем флаг в модуле
Ставим @MainActor
Есть НЕ Sendable типы в ините ?
Да
Shared Mutable State
Mutex + nonisolated(unsafe)
Нет

Внедрение

если у вас многомодульный проект, мало / нету GCD

- [ ] Есть способы per module включение флага
- [ ] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [ ] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, мало / нету GCD

- [ ] Есть способы per module включение флага
- [ ] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [ ] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, мало / нету GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [ ] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [ ] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, мало / нету GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [ ] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, мало / нету GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [x] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, мало / нету GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [x] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [x] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, мало / нету GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [x] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [x] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [x] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, есть GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [x] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [ ] Модули с GCD обмазываем @unchecked Sendable
- [ ] Нарезаем их рефакторинг на маленькие задачи
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, есть GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [x] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [ ] Модули с GCD обмазываем @unchecked Sendable
- [ ] Нарезаем их рефакторинг на маленькие задачи
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, есть GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [x] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [x] Модули с GCD обмазываем @unchecked Sendable
- [ ] Нарезаем их рефакторинг на маленькие задачи
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, есть GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [x] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [x] Модули с GCD обмазываем @unchecked Sendable
- [x] Нарезаем их рефакторинг на маленькие задачи
- [ ] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [ ] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

если у вас многомодульный проект, есть GCD

- [x] Есть способы per module включение флага
- [x] Включаем флаг по умолчанию, на старых модулях выключаем
- [x] Поддерживаем флаг в простых модулях
- [x] Модули с GCD обмазываем @unchecked Sendable
- [x] Нарезаем их рефакторинг на маленькие задачи
- [x] Создаём задачи по изоляции сложных модулей
- [x] Раздаём задачи по сложным модулям желающим (и не желающим)

Внедрение

Если у вас монолит (Сложный вариант)

- [ ] Находим жертву добровольца
- [ ] Гига-заход на изоляцию, стараемся не ловить конфликты
- [ ] В сложных местах выставляем @unchecked Sendalbe
- [ ] Строим AST
- [ ] Идём bottom-up по AST и заменяем @unchecked Sendable на Sendable/Акторы

Внедрение

Если у вас монолит (Сложный вариант)

- [ ] Находим жертву добровольца
- [ ] Гига-заход на изоляцию, стараемся не ловить конфликты
- [ ] В сложных местах выставляем @unchecked Sendalbe
- [ ] Строим AST
- [ ] Идём bottom-up по AST и заменяем @unchecked Sendable на Sendable/Акторы

Внедрение

Если у вас монолит (Сложный вариант)

- [x] Находим жертву добровольца
- [ ] Гига-заход на изоляцию, стараемся не ловить конфликты
- [ ] В сложных местах выставляем @unchecked Sendalbe
- [ ] Строим AST
- [ ] Идём bottom-up по AST и заменяем @unchecked Sendable на Sendable/Акторы

Внедрение

Если у вас монолит (Сложный вариант)

- [x] Находим жертву добровольца
- [x] Гига-заход на изоляцию, стараемся не ловить конфликты
- [ ] В сложных местах выставляем @unchecked Sendalbe
- [ ] Строим AST
- [ ] Идём bottom-up по AST и заменяем @unchecked Sendable на Sendable/Акторы

Внедрение

Если у вас монолит (Сложный вариант)

- [x] Находим жертву добровольца
- [x] Гига-заход на изоляцию, стараемся не ловить конфликты
- [x] В сложных местах выставляем @unchecked Sendalbe
- [ ] Строим AST
- [ ] Идём bottom-up по AST и заменяем @unchecked Sendable на Sendable/Акторы

Внедрение

Если у вас монолит (Сложный вариант)

- [x] Находим жертву добровольца
- [x] Гига-заход на изоляцию, стараемся не ловить конфликты
- [x] В сложных местах выставляем @unchecked Sendalbe
- [x] Строим AST
- [ ] Идём bottom-up по AST и заменяем @unchecked Sendable на Sendable/Акторы

Внедрение

Если у вас монолит (Сложный вариант)

- [x] Находим жертву добровольца
- [x] Гига-заход на изоляцию, стараемся не ловить конфликты
- [x] В сложных местах выставляем @unchecked Sendalbe
- [x] Строим AST
- [x] Идём bottom-up по AST и заменяем @unchecked Sendable на Sendable/Акторы

Внедрение

Если у вас монолит (Простой вариант)

- [ ] Смотрим доклад про Modularity Explorer
- [ ] Разбиваем проект на модули
- [ ] Теперь у вас многомодульный проект, возвращаемся к предыдущему чек-листу

От модуляризации к Clang и обратно

Внедрение

Если у вас монолит (Простой вариант)

- [ ] Смотрим доклад про Modularity Explorer
- [ ] Разбиваем проект на модули
- [ ] Теперь у вас многомодульный проект, возвращаемся к предыдущему чек-листу

Внедрение

Если у вас монолит (Простой вариант)

- [x] Смотрим доклад про Modularity Explorer
- [ ] Разбиваем проект на модули
- [ ] Теперь у вас многомодульный проект, возвращаемся к предыдущему чек-листу

Внедрение

Если у вас монолит (Простой вариант)

- [x] Смотрим доклад про Modularity Explorer
- [x] Разбиваем проект на модули
- [ ] Теперь у вас многомодульный проект, возвращаемся к предыдущему чек-листу

Внедрение

Если у вас монолит (Простой вариант)

- [x] Смотрим доклад про Modularity Explorer
- [x] Разбиваем проект на модули
- [x] Теперь у вас многомодульный проект, возвращаемся к предыдущему чек-листу

Выводы ?

Выводы ?

🚀 Работать с адаптированым к Complete Concurrency Checking - Просто

🪜 Адаптировать проект можно итеративно

❌ Нужен структурный подход

🚋 Важно шарить знания на команду

Выводы ?

🚀 Работать с адаптированым к Complete Concurrency Checking - Просто

🪜 Адаптировать проект можно итеративно

❌ Нужен структурный подход

🚃 Важно шарить знания на команду

Выводы ?

🚀 Работать с адаптированым к Complete Concurrency Checking - Просто

🪜 Адаптировать проект можно итеративно

❌ Нужен структурный подход

🚆 Важно шарить знания на команду

Выводы ?

🚀 Работать с адаптированым к Complete Concurrency Checking - Просто

🪜 Адаптировать проект можно итеративно

❌ Нужен структурный подход

🚃 Важно шарить знания на команду