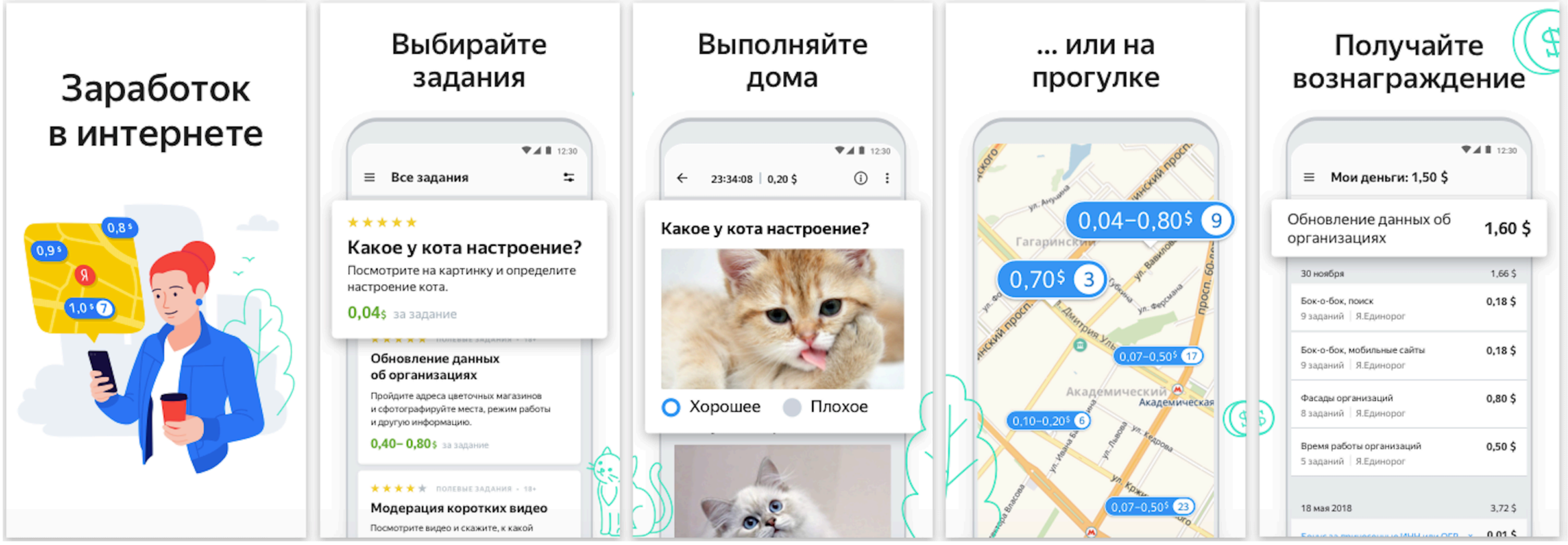
Яндекс

Архитектурный подход к обработке ошибок

Дмитрий Михайлов

Яндекс Толока



> Только две вещи бесконечны - Вселенная и человеческая глупость.
> Хотя насчет Вселенной я не уверен.

Альберт Эйнштейн

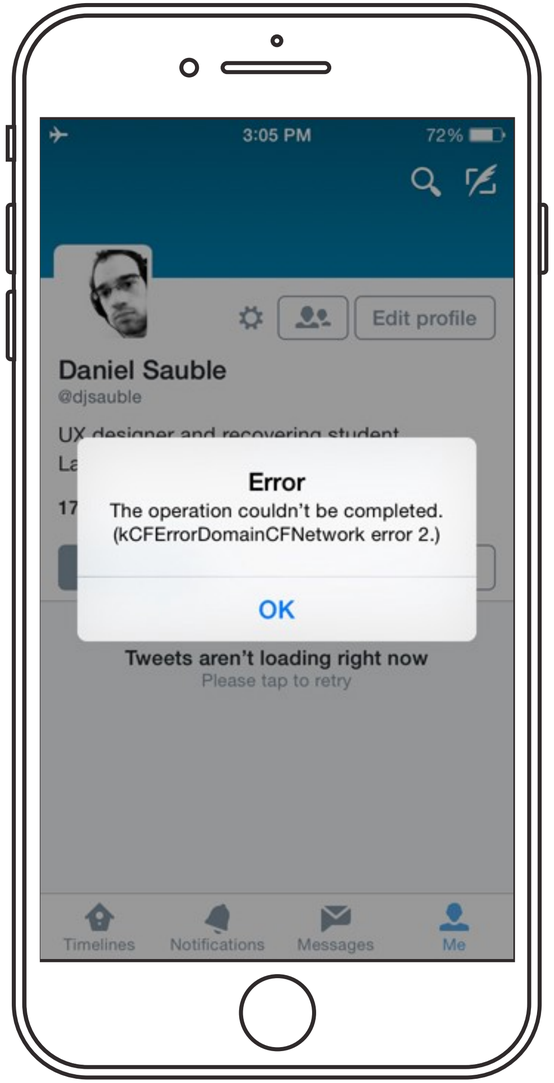
Ошибки неизбежны

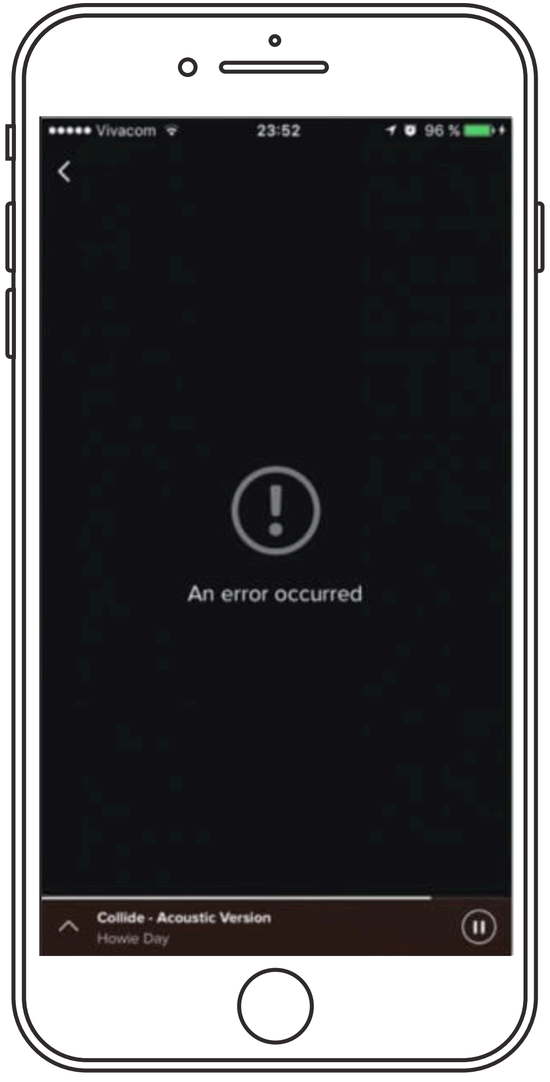
- Баги в нашем коде
- Баги в библиотеках или в iOS
- Ошибки бэкенда
- Сбои сетевого соединения
- Ошибки пользователей

Показатели хорошей обработки ошибок

- Легко для разработчика: единообразно и безопасно
- Безболезненно для пользователя: понятные и восстановимые
- Эффективно для команды: удобный мониторинг и анализ
- Полезно для проекта: меньше ошибок, короткие циклы багфиксов

Плохая обработка ошибок





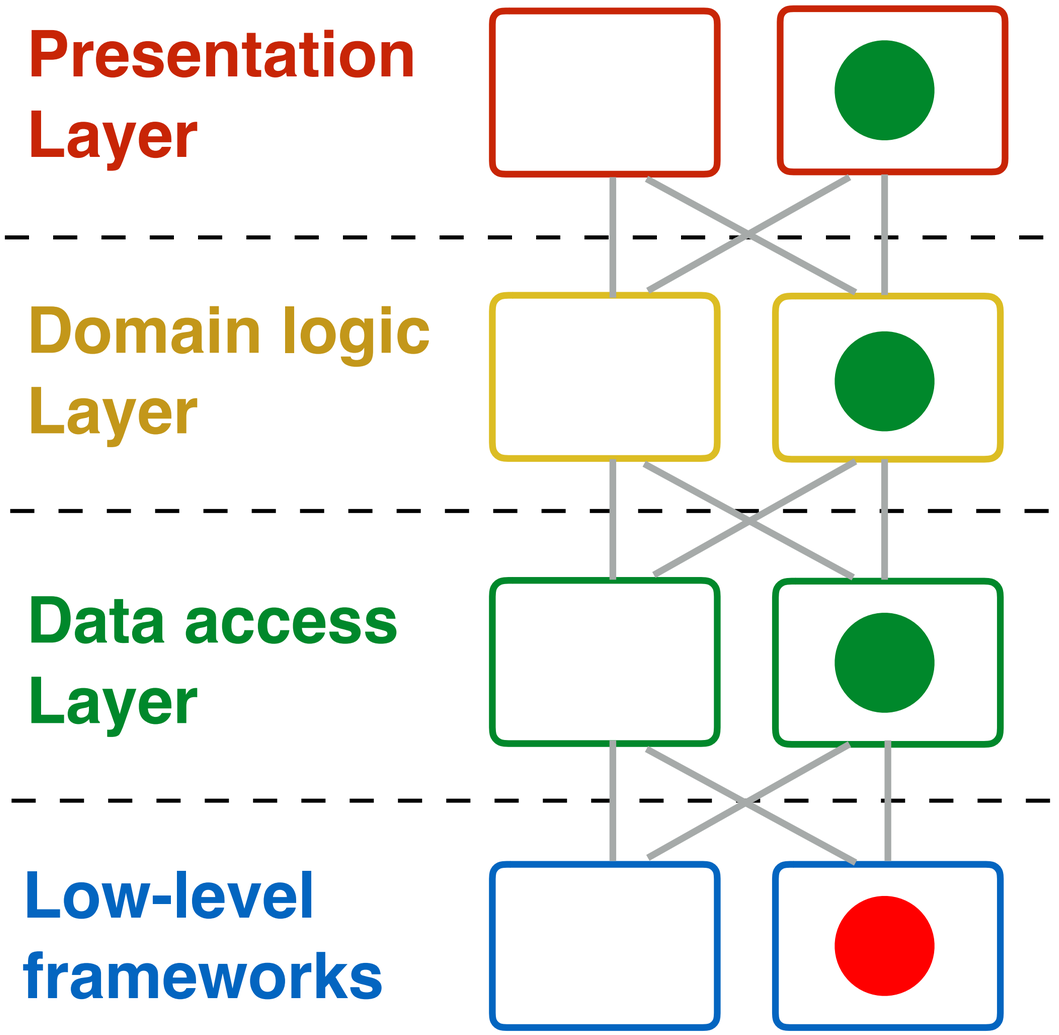
- Вызывает недоумение пользователей
- Теряется ценная информация об ошибочной ситуации
- Бессистемность обработки

Результаты плохой обработки ошибок

- Уменьшается желание пользователей работать с приложением, падает retention
- Повышается нагрузка на службу поддержки, падает рейтинг, число установок
- Усложняется поиск причин ошибок, удлиняется цикл багфикса
- Ухудшается качество кода, фрагментируется архитектура
- Разработка и поддержка становятся дороже

Дело снова в архитектуре

Обработка ошибок - архитектурный аспект

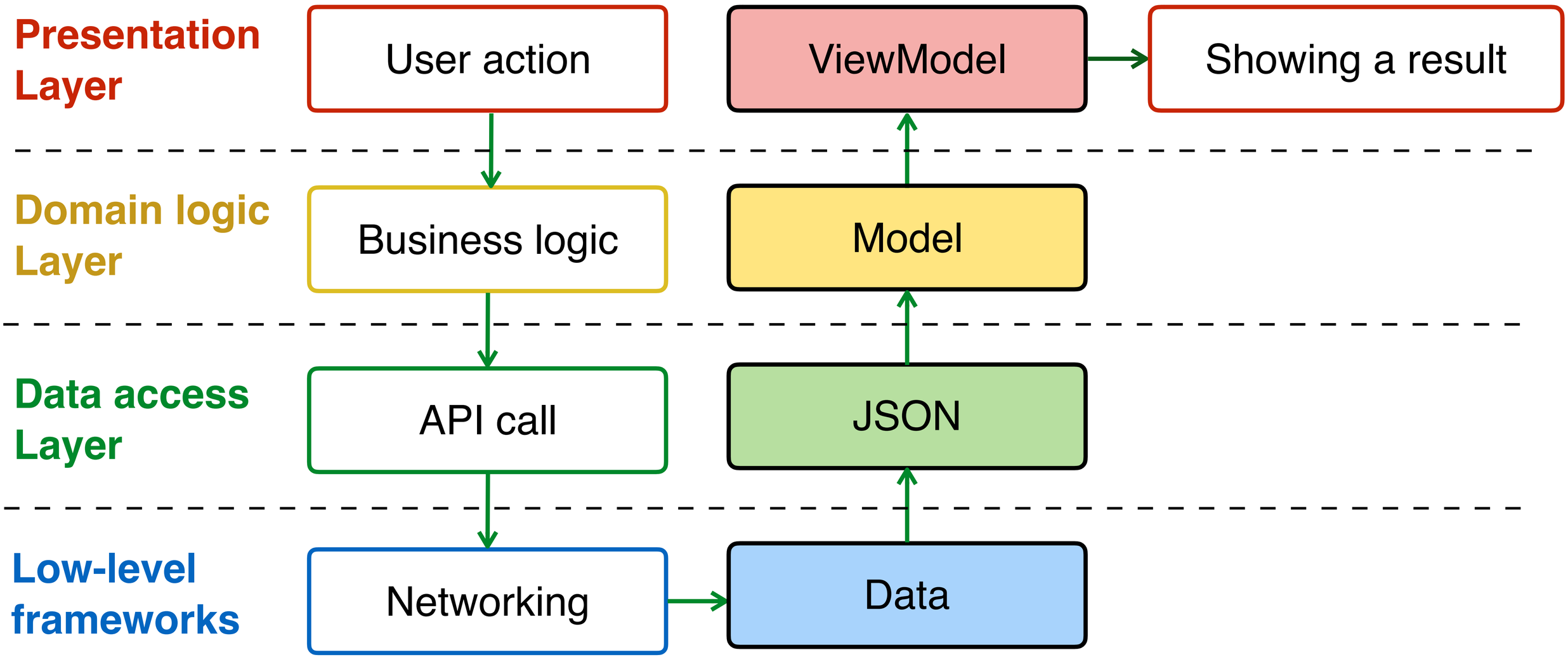


- Где может возникнуть ошибка?
- Где обрабатывать ошибку?
- Как “осознать” ошибочную ситуацию в месте её обработки?

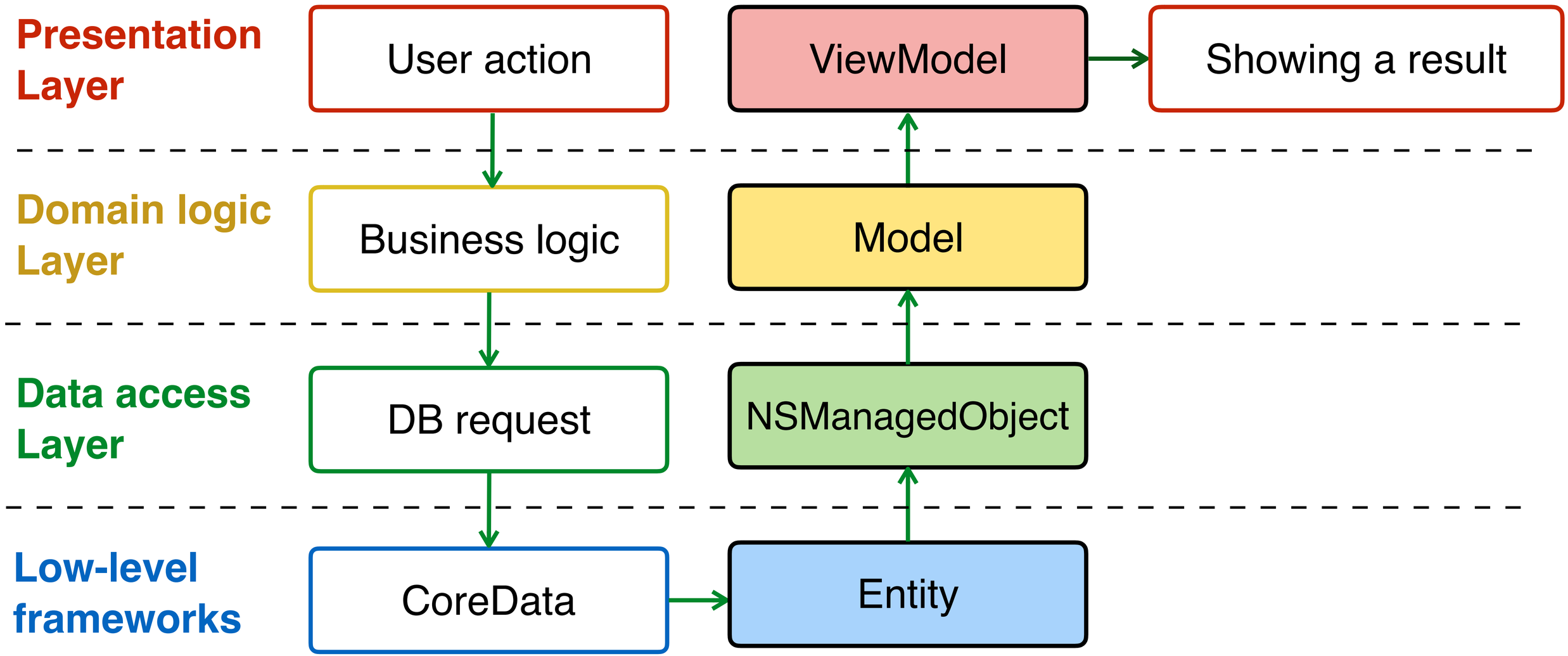
Как помочь обработчику “осознать” ошибку

- Ошибка – ценный результат действия, который нельзя терять
- Причина+контекст ошибки на каждом из слоев
- Ошибочная ситуация – не одно событие, а цепь событий – попыток выполнить операцию каждым уровнем
- Такую цепь можно представить в виде связанного списка объектов-ошибок
- У каждого слоя/модуля – свои виды и коды ошибок, соответсвующие его уровню компетенции

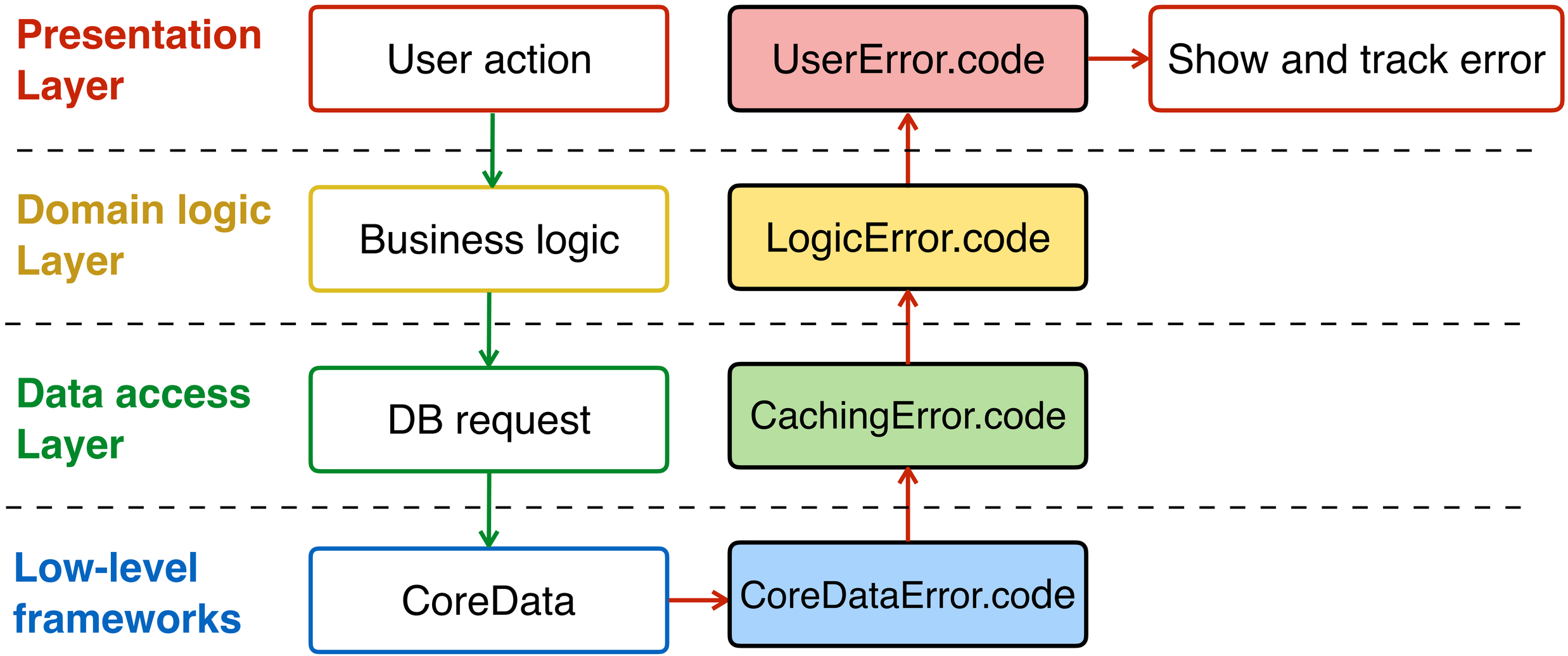
Передача действия — возврат данных



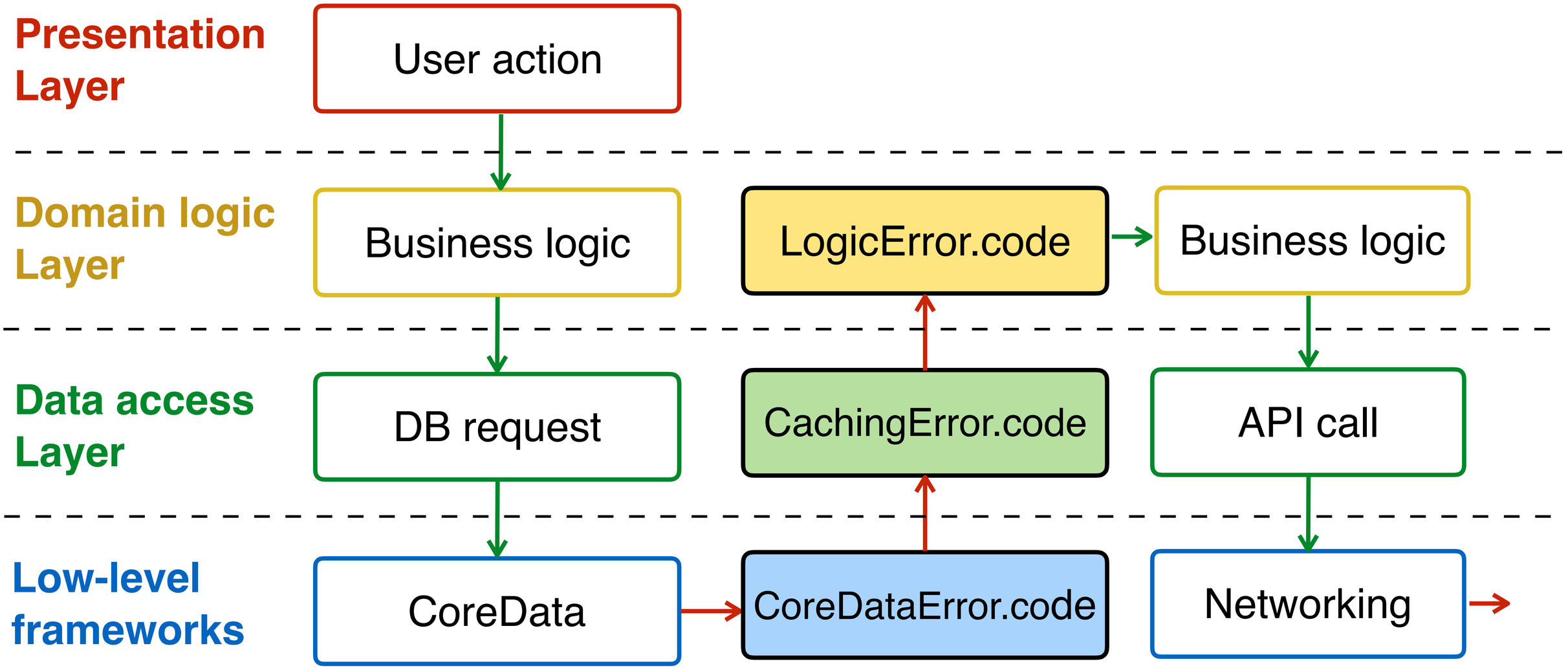
Передача действия — возврат данных



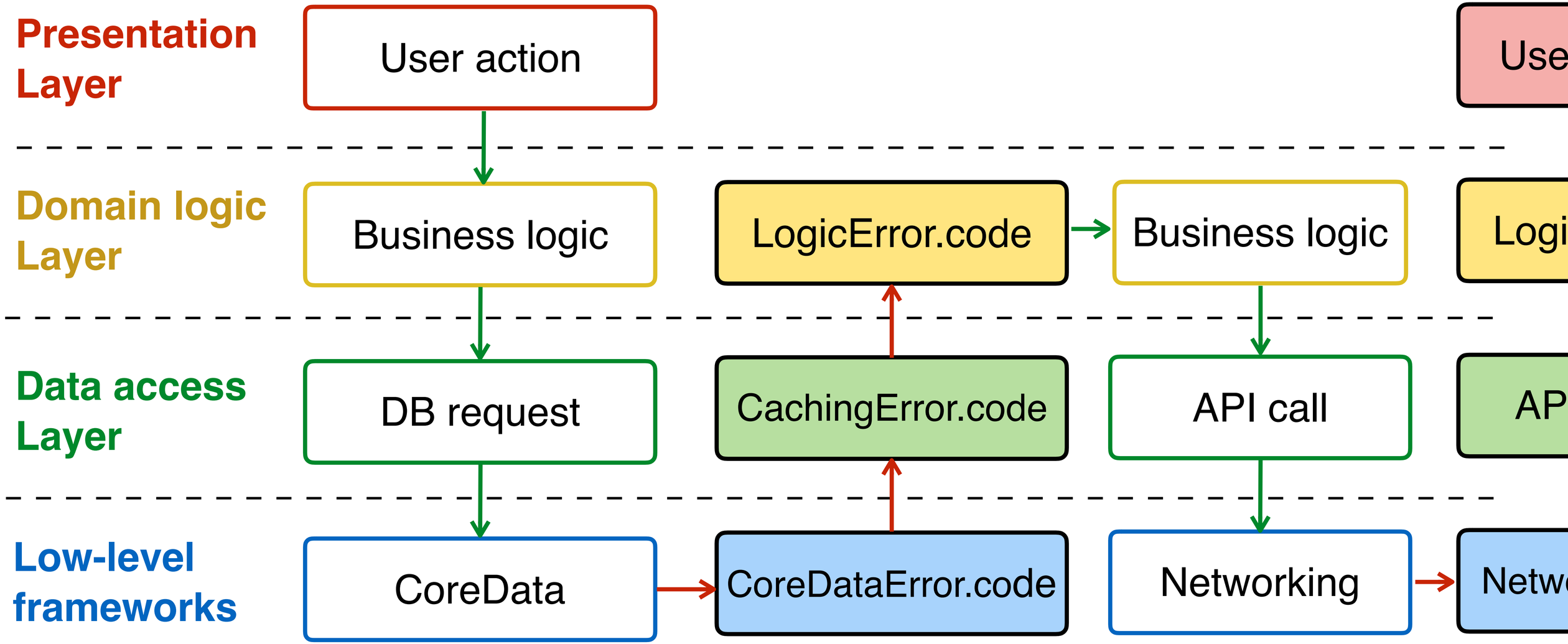
Передача действия — возврат ошибки



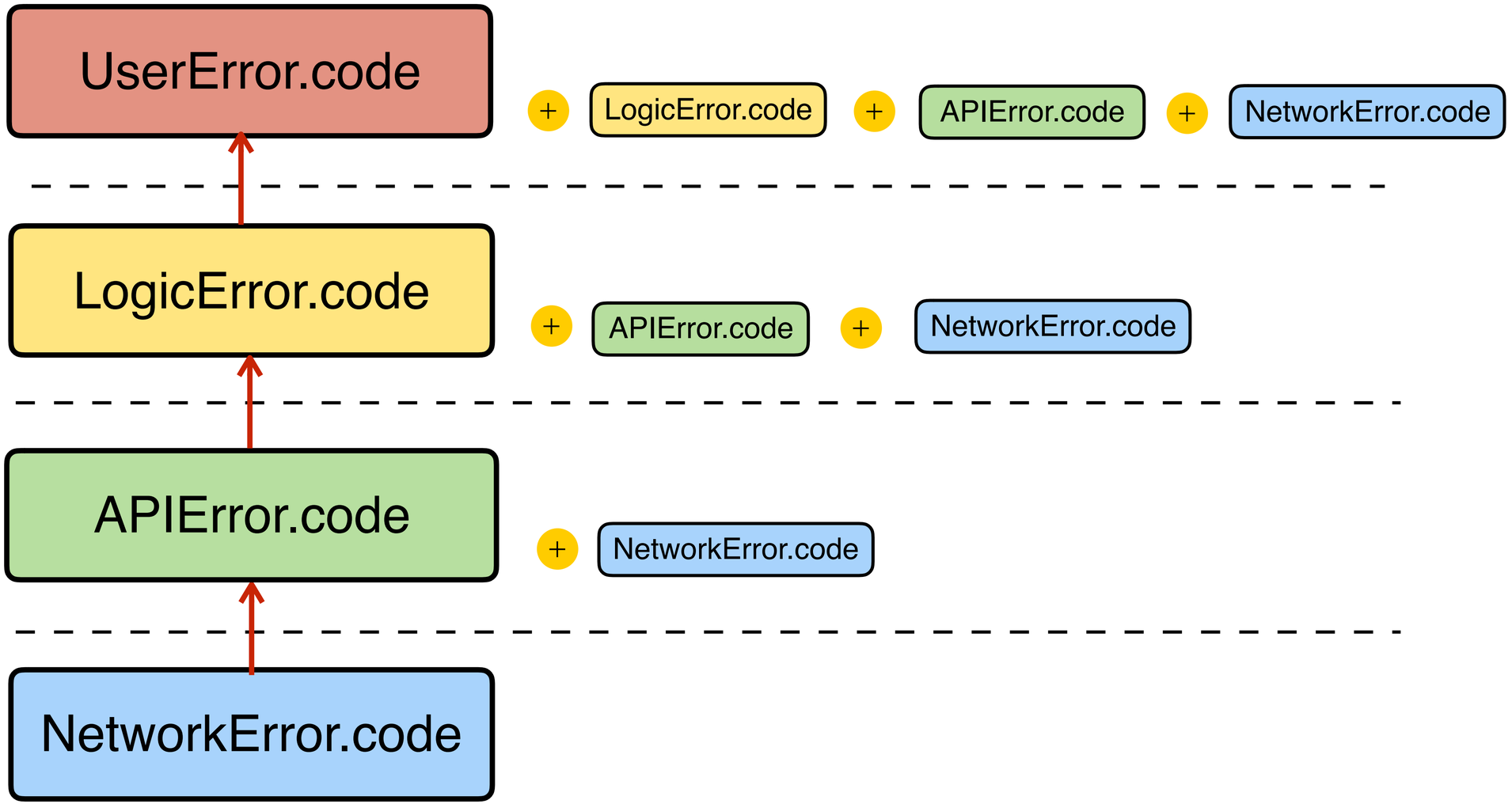
Передача действия — возврат ошибки



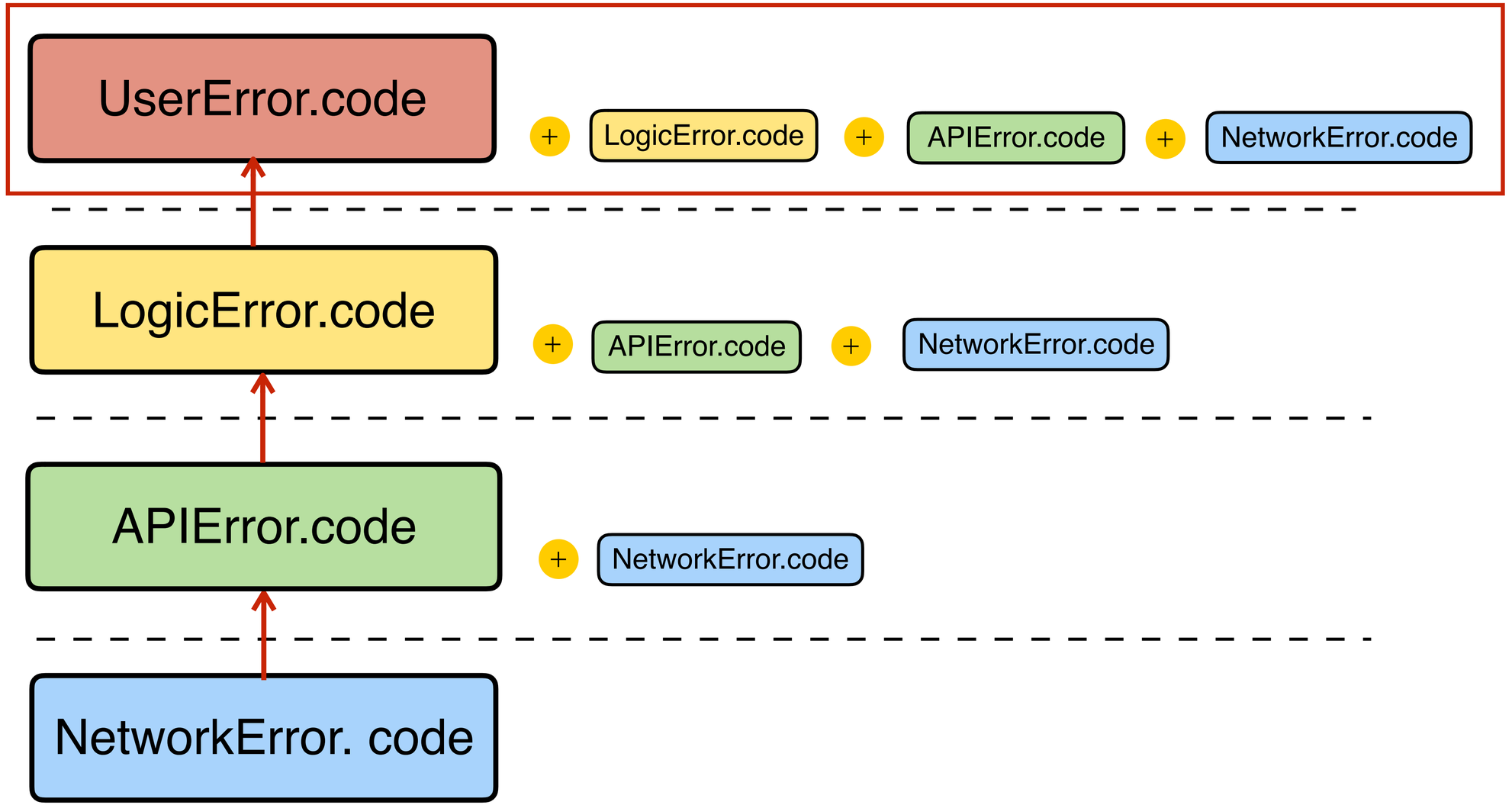
Передача действия — возврат ошибки



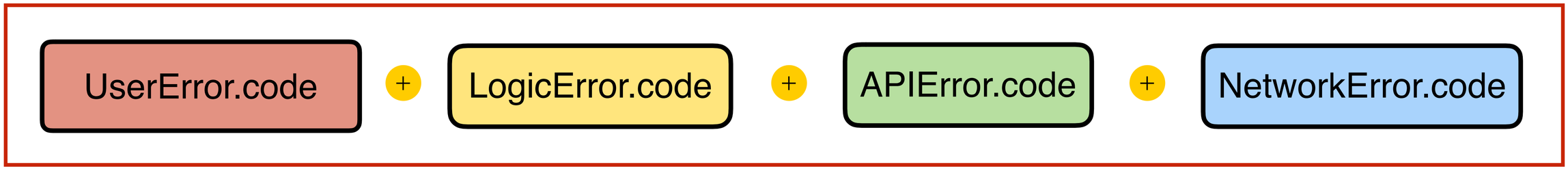
Создание цепочки для ошибочной ситуации



Создание цепочки для ошибочной ситуации



Цепочка ошибок для ошибочной ситуации



- Низлежащая ошибка — причина вышестоящей,
  Вышестоящая ошибка — контекст для низлежащей
- Такая цепочка уникальна и стабильна для отслеживания
- Представление для идентификации: короткое и полное

US14-LO43-AP7-NE8

UserError.connectionIssue - LogicError.loginFailed - APIError.getTokenFailed - NetworkError.timeout

Итого: архитектурные решения

- Разделение всех ошибок по уровням компетенции
- У каждого слоя/модуля – свои виды и коды ошибок
- При возврате (всплытии) ошибки – оборачиваем ее в другую ошибку на каждом слое
- Создание цепочки событий, которая описывает весь путь, но без ненужных деталей реализации

Погружаемся в код

Из документации Apple…

```
enum IntParsingError: Error {
    case overflow
    case invalidInput(String)
}
```

```
extension Int {
    init(validating input: String) throws {
        if !_isValid(s) { throw IntParsingError.invalidInput(s) }
    }
}
```

```
do {
    let price = try Int(validating: "$100")
} catch IntParsingError.invalidInput(let invalid) {
    print("Invalid character: '\(invalid)'")
} catch IntParsingError.overflow {
    print("Overflow error")
} catch {
    print("Other error")
}
```

Из документации Apple…

```
struct XMLParsingError: Error {
    enum ErrorKind {
        case invalidCharacter
        case mismatchedTag
    }
    let line: Int
    let column: Int
    let kind: ErrorKind
}
```

```
func parse(_ source: String) throws -> XMLDoc {
    throw XMLParsingError(line: 19, column: 5, kind: .mismatchedTag)
}

do {
    let xmlDoc = try parse(myXMLData)
} catch let e as XMLParsingError {
    print("Parsing error: \(e.kind) [\(e.line):\(e.column)]")
} catch {
    print("Other error: \(error)")
}
```

Базовый класс для иерархии ошибок

- Строгая типизация подклассами ошибок, работа с цепочками
- Выбор кандидата на базовый класс:
    - NSError – слабая типизация (строка + число + словарь).
      Плохие образцы для подражания – в NSCocoaErrorDomain
    - Протокол Error (+ протоколы LocalizedError, RecoverableError, CustomNSError…)
    - Собственный класс

Базовый класс ошибки

```
public protocol BaseErrorCode: RawRepresentable where RawValue == Int {}

open class BaseError<ErrorCode: BaseErrorCode>: NSError {
    //or implement LocalizedError, RecoverableError, CustomNSError protocols for Error

    public required init(code: ErrorCode, underlying: Error? = nil, systemMsg: String? = nil) {
        let userInfo = [NSUnderlyingErrorKey: underlying, NSFailureReasonErrorKey: systemMsg]
        super.init(domain: domain, code: code.rawValue, userInfo: userInfo)
    }

    public var domain: String {
        return String(describing: type(of: self))
    }
    public var errorCode: ErrorCode {
        return ErrorCode(rawValue: code)!
    }
    public var errorCodeName: String {
        return String(describing: errorCode)
    }
    …
}
```

Дочерние классы ошибок

```
public enum GeoErrorCode: Int, BaseErrorCode {
    case undefined = 0
    case locationServicesDisabled = 1
    case notAuthorizedYet = 2
    case authorizationDenied = 3
    case locationCannotBeDetermined = 4
    case locationAccuracyIsNotEnough = 5
}
```

```
public class GeoError: BaseError <GeoErrorCode> {
    public override func domainShortname() -> String {
        return "GE"
    }
}
```

```
…
let error = GeoError(code: .locationAccuracyIsNotEnough)
…
track(error)
show(error)
```

Возврат ошибок (пример из бизнес-слоя)

```
// Business-logic layer  (wraps errors into InteractorError type)
public class EnvironmentInteractor: EnvironmentInteractorProtocol {
    public func checkAppVersion(success: @escaping (Bool) -> Void,
                                failure: @escaping (InteractorError) -> Void) {
        environmentAPIDataManager.platformInfo(success: { platformInfo in
            ...
        }, failure: { error in //APIError
            failure(InteractorError(code: .checkAppVersion, underlying: error))
        })
    }
}
```

Возврат ошибок (пример из UX-слоя)

```
// Presentation layer  (wraps errors into UserError type)
public class AuthPresenter: AuthPresenterProtocol {
    public func viewDidAppear() {
        environmentInteractor.checkAppVersion(success: { isValid in
            ...
        }, failure: { error in //InteractorError
            showAndTrack(UserError(with: error))
        })
    }
}
```

Recovery handlers (обработка внутри слоя)

```
public protocol RecoverableErrorHandlerProtocol {
    func recover(_ error: BaseError,
                 currentRetryAttempt: Int,
                 success: @escaping (ErrorRecoveryResult) -> Void,
                 failure: @escaping BaseErrorClosure)
}
```

```
public enum ErrorRecoveryResult: Equatable {
    case cannotHandle //this handler is not intended to recover such kind of error
    case didHandle    //recovery was potentially successful and action can be retired
}
```

Recovery handlers (пример из слоя API)

```
func tolokaAPIRecoverableErrorsHandlers() -> [RecoverableErrorHandlerProtocol] {
    let backendTempErrorsHandler: BackendTempErrorsHandlerProtocol = resolve()
    let authErrorHandler: ForbiddenErrorHandlerProtocol = resolve()
    let captchaRequiredErrorHandler: CaptchaRequiredErrorHandlerProtocol = resolve()

    return [backendTempErrorsHandler, authErrorHandler, captchaRequiredErrorHandler]
}

public class APIDataManager {
    func request(…) {
        backendDataSource.request(…, success: …, failure: { error in
            let recoverers = tolokaAPIRecoverableErrorsHandlers()
            //recursively calling recover(error, success: …, failure: …) for all handlers
            //until we get .didHandle and then we repeat request(…)
        })
    }
}
```

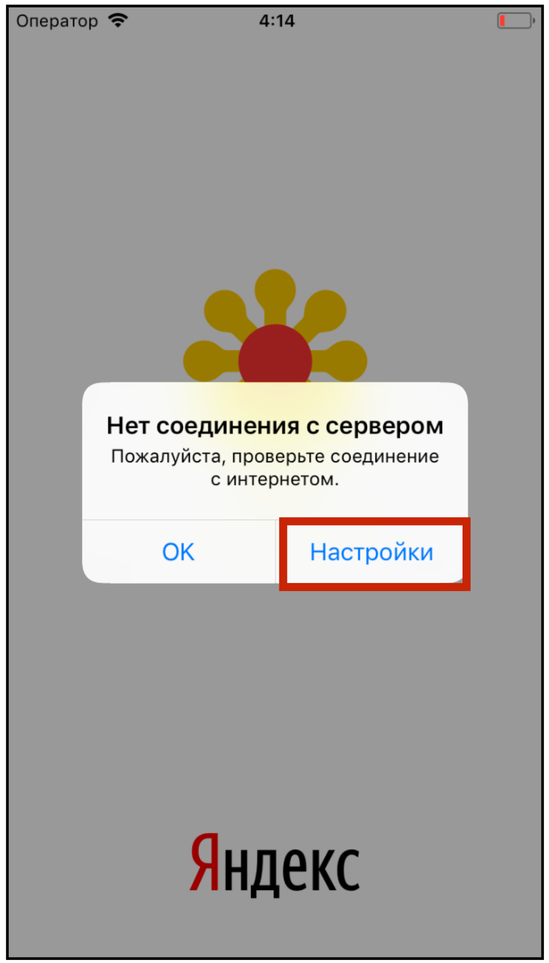
Итого: аспекты реализации

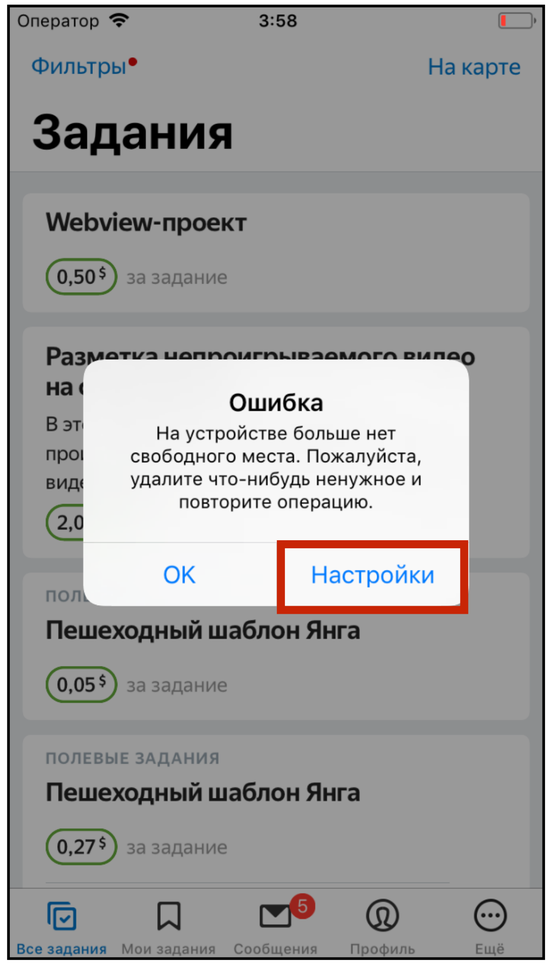
- Максимум помощи от компилятора: типизируем возвращаемые ошибки
- Слоям/модулям - свои подтипы ошибок
- Ограничиваем использование do-catch – только локально внутри модулей
- Базовый класс, умеющий работать с цепочками ошибок
- Обобщаем подход обработке и восстановлению от ошибок

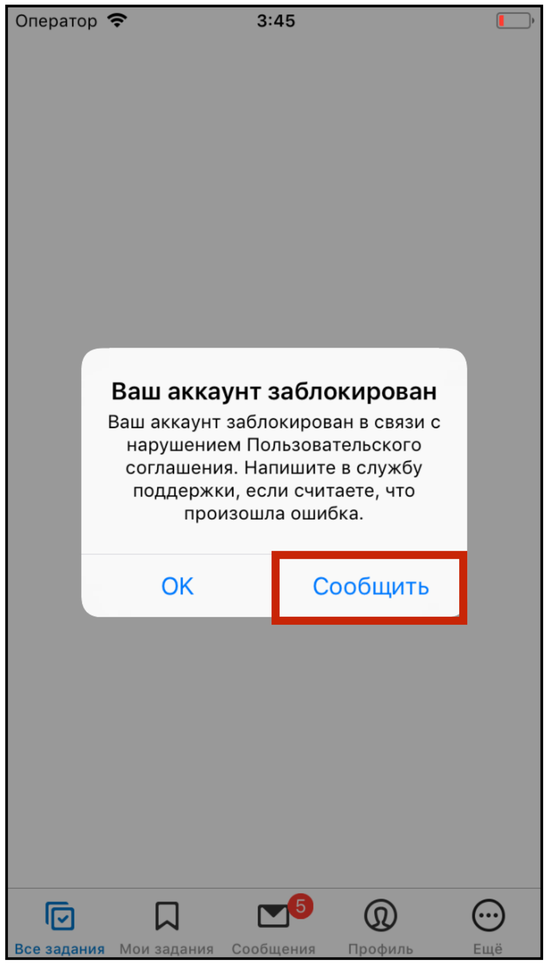
Снова к пользователям

Восстановимые ошибки

Информативность (что это было?) и полезность (что теперь

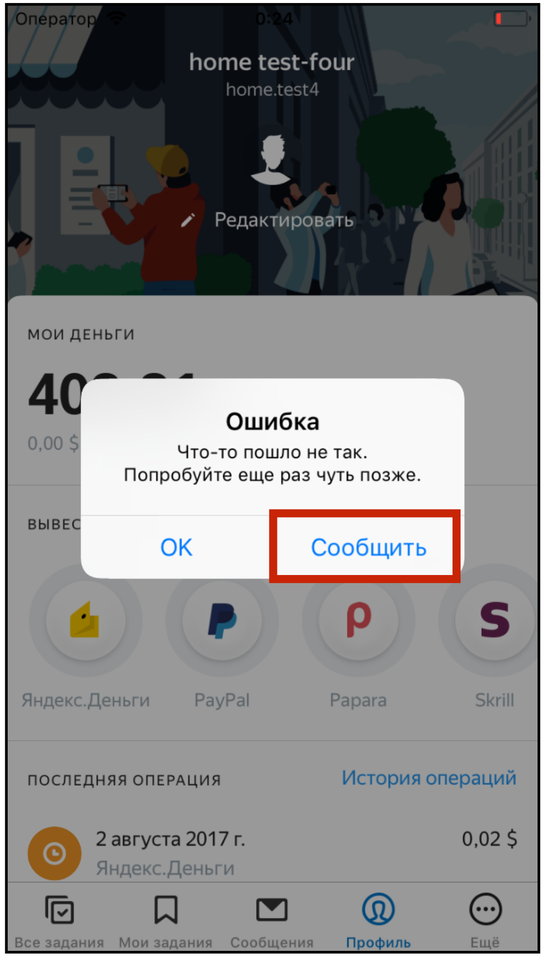


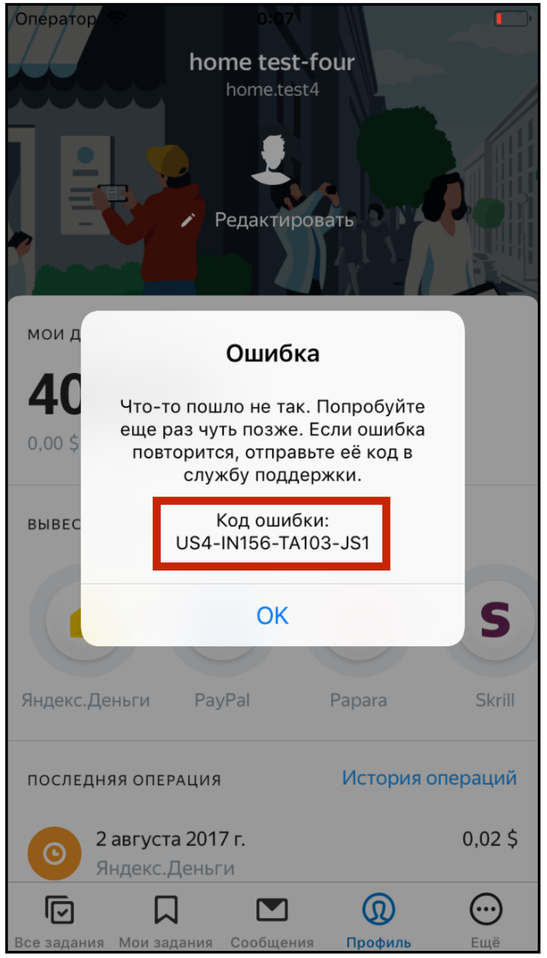


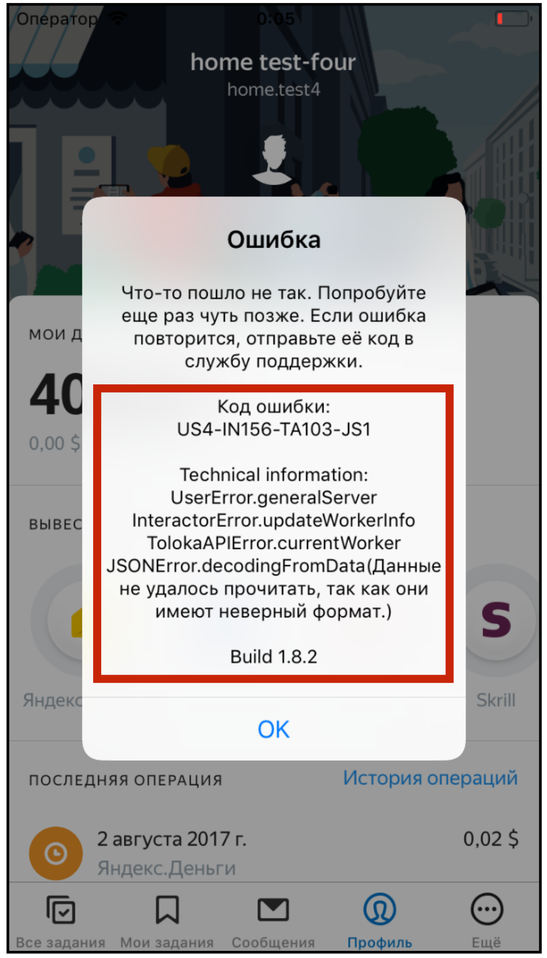


Невосстановимые ошибки

Варианты отображения в зависимости от сценария использования

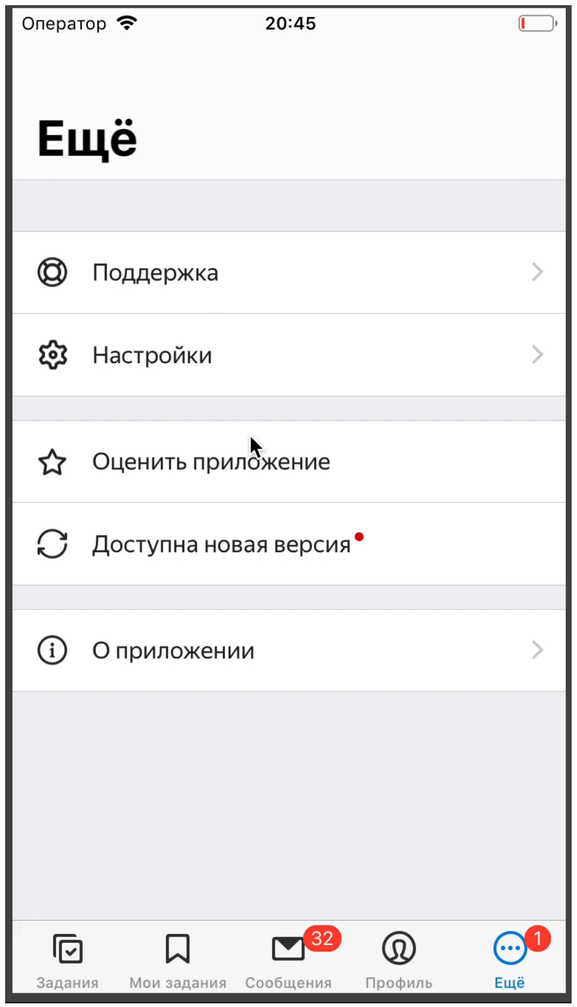


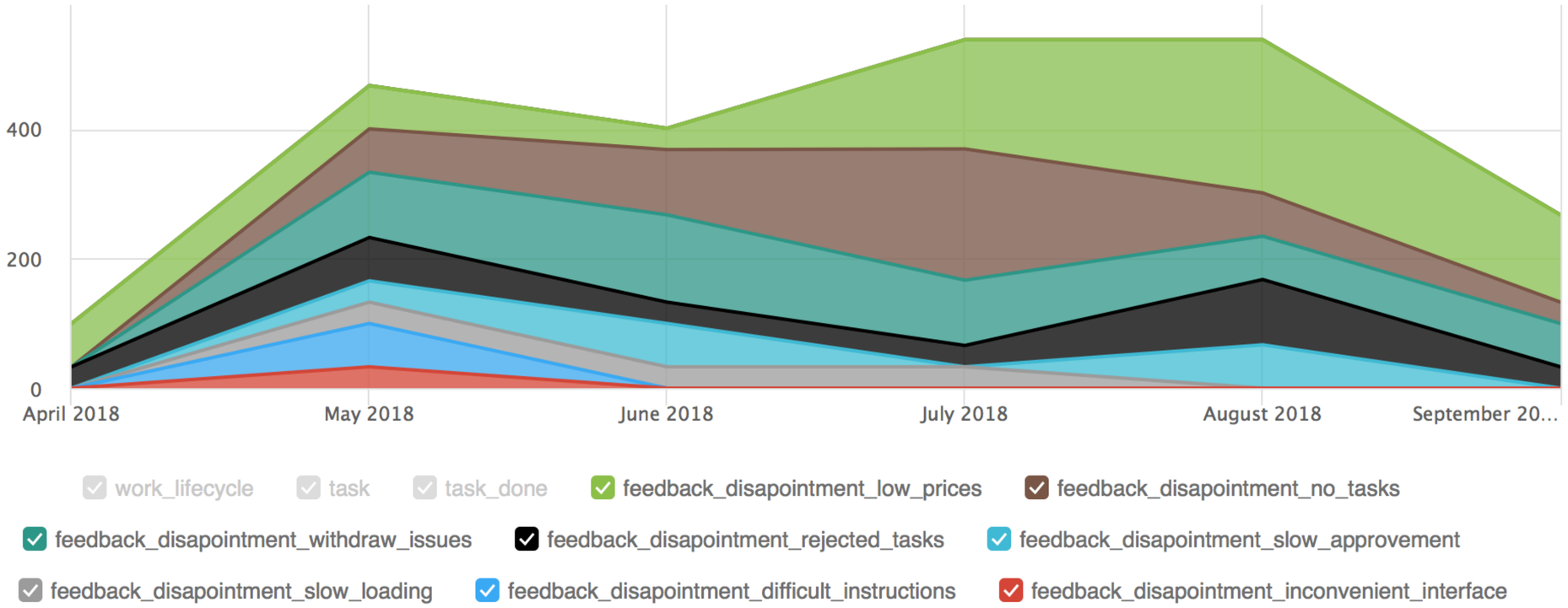




Нерегистрируемые ошибки и проблемы

Больше каналов обратной связи — меньше жалоб в App Store



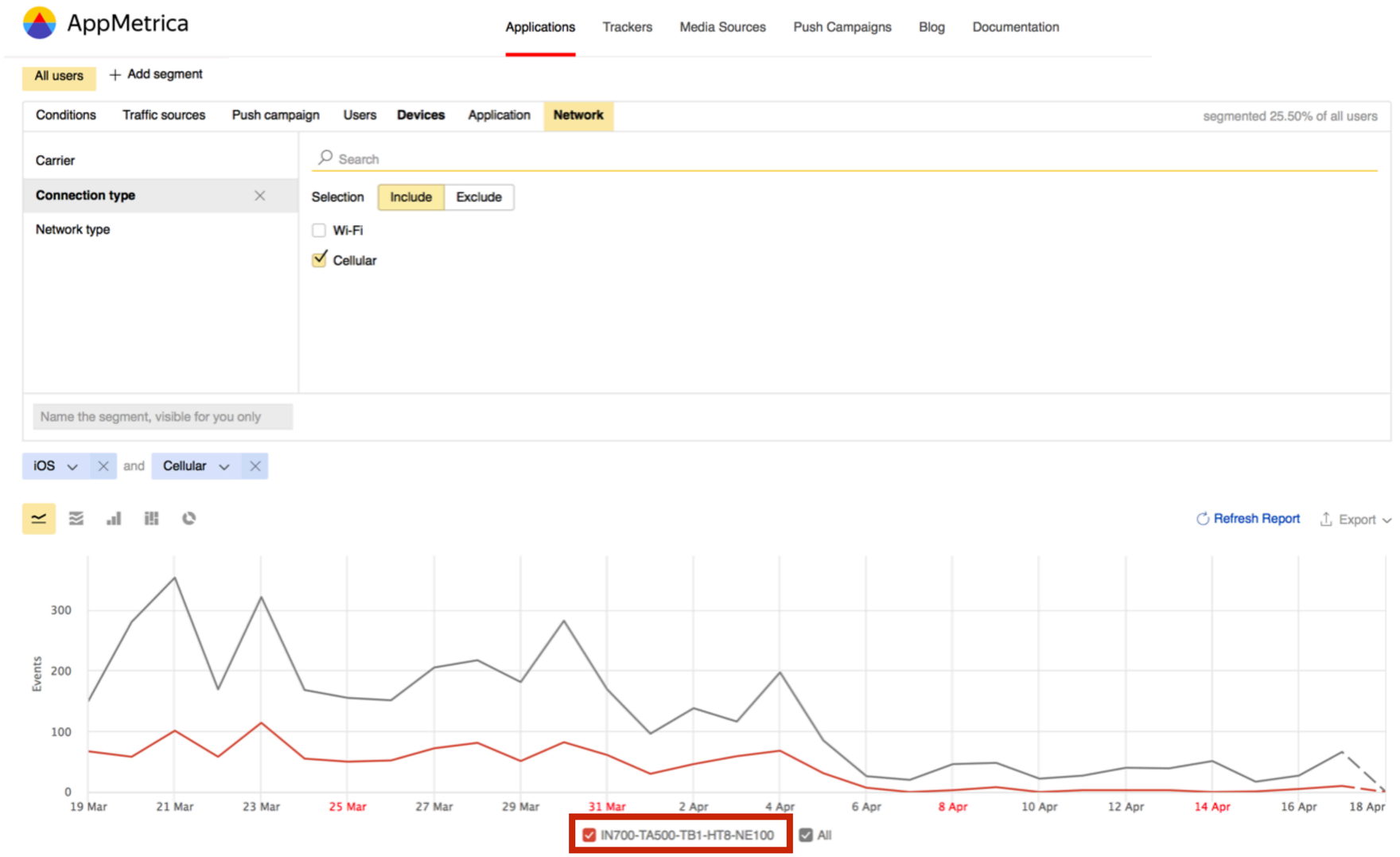


Итого: забота о “пострадавших”

- Информативность – сообщаем на понятном для пользователя языке
- Полезность – удерживаем пользователя в его сценарии работы
- Надежда – способ конструктивно пожаловаться
- Опрос – классификация проблем, не определяемых из кода

Учимся на ошибках

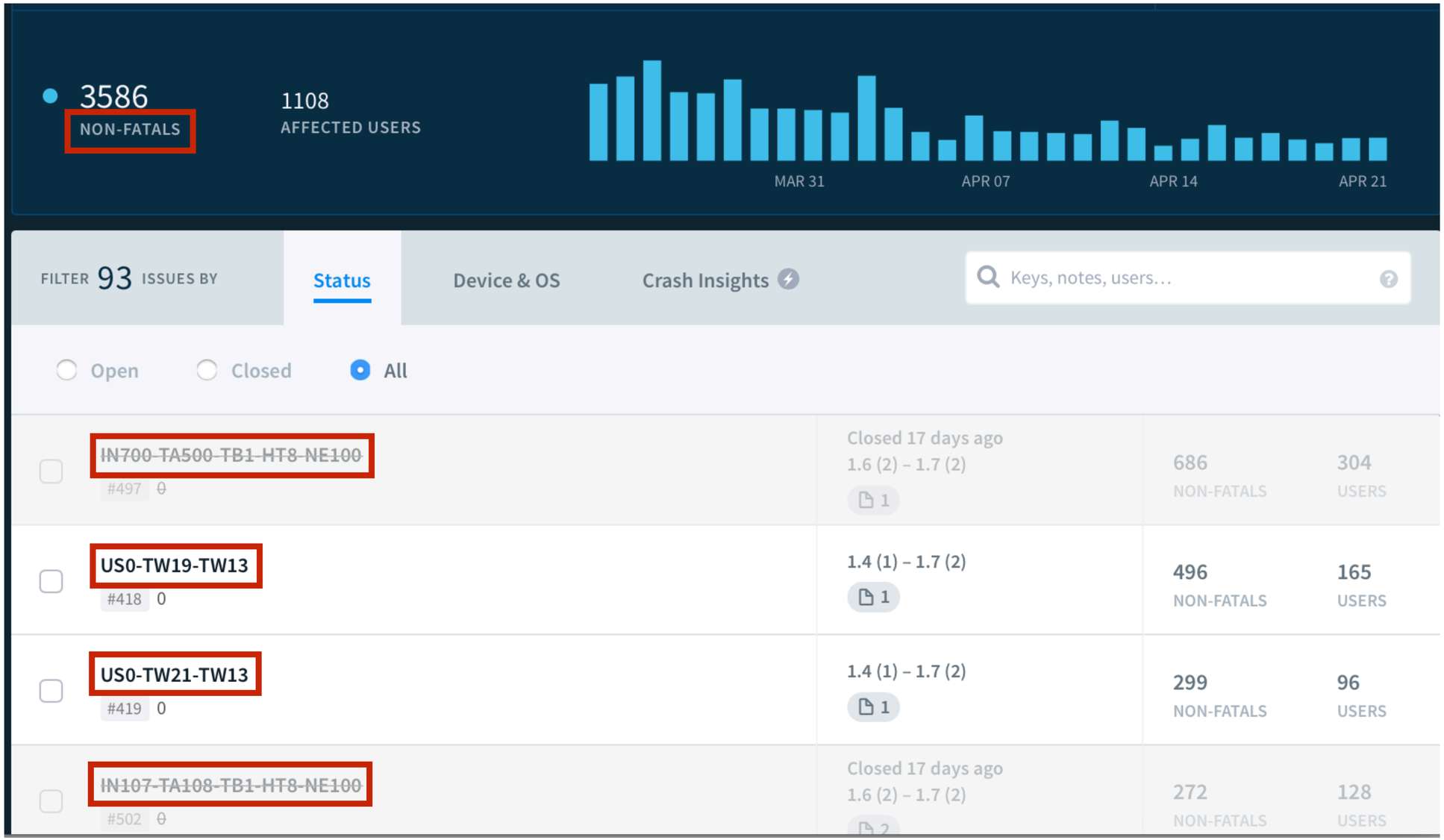
Анализ ошибок: Yandex AppMetrica



Анализ ошибок: Yandex AppMetrica

- Хранение точных данных за долгий период
- Анализ ошибок в разрезах моделей устройств, вида сетевого соединения, версии iOS, версий приложения и т.д.
- Быстрые и точные графики и диаграммы
- Выгрузка сырых данных за любой период для ручного разбора

Мониторинг ошибок: Non-Fatals в Crashlytics



Группировка по своему ключу в Crashlytics

- iOS (подменяем домен NSError)

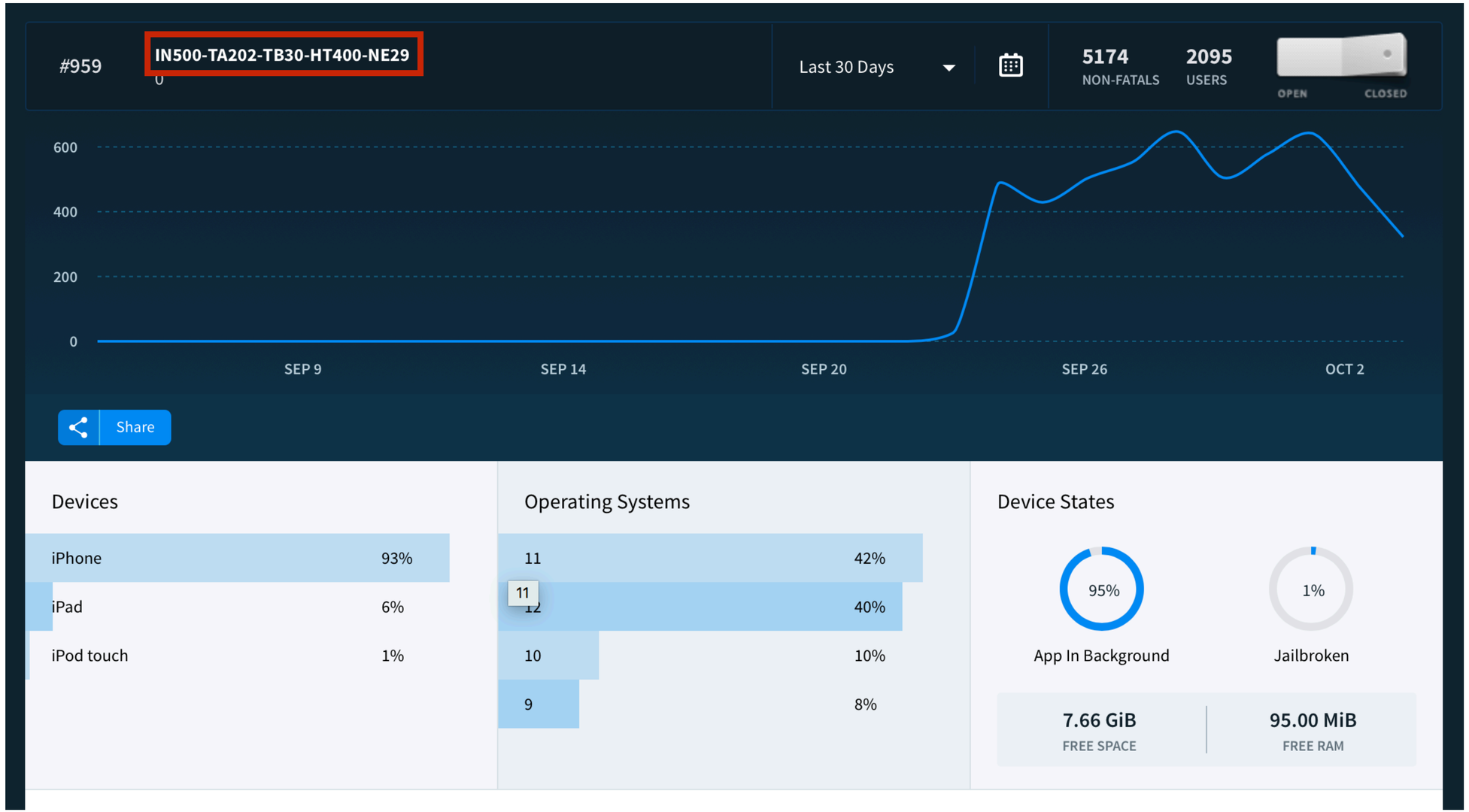
```
let codesChain = error.shortCodesChain
let crashlyticsError = NSError(domain: codesChain, code: 0, userInfo: params)
crashlytics.recordError(nonFatalCrashlyticsError)
```

- Android (подменяем стек-трейс у самого вложенного эксепшена)

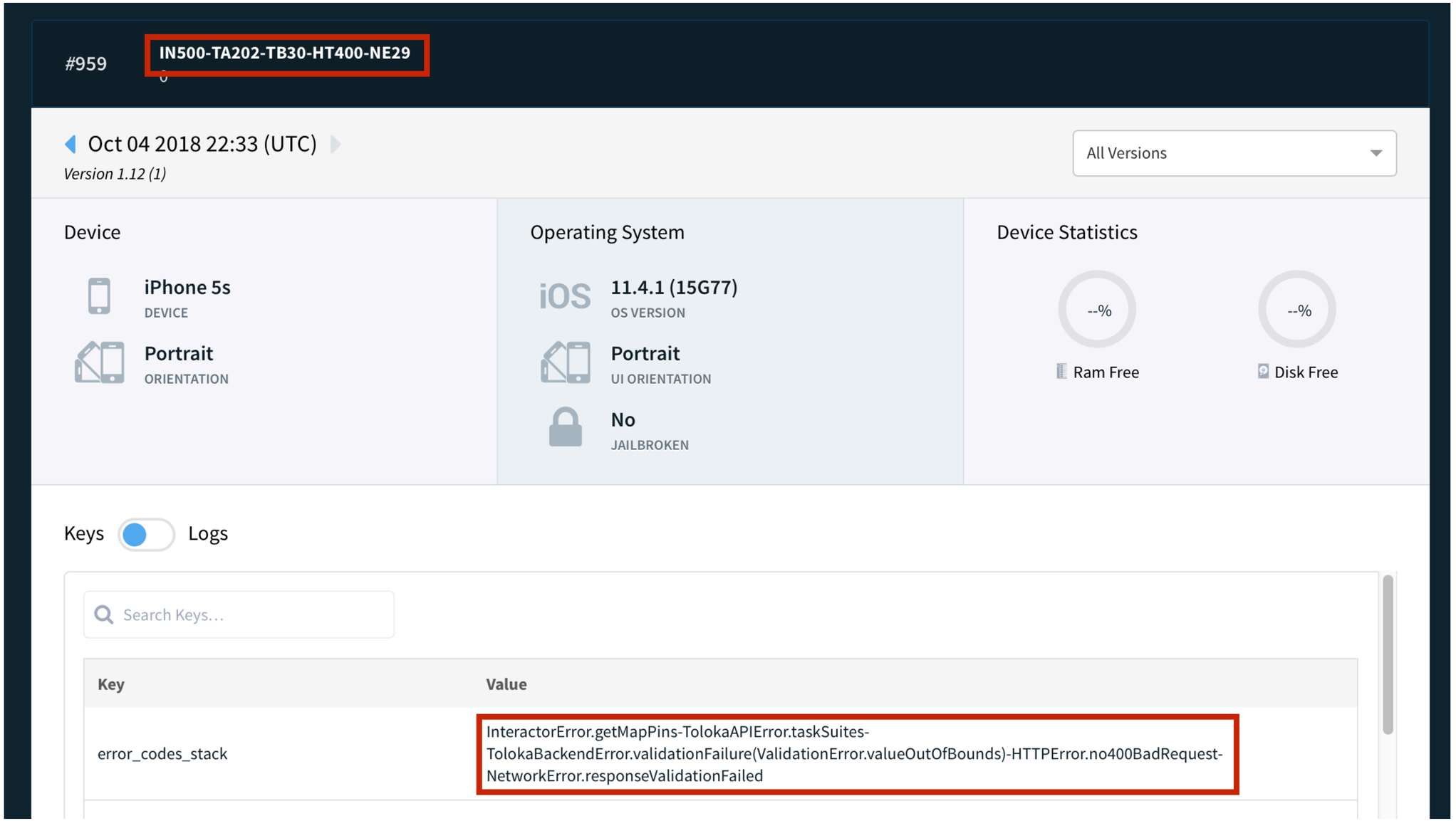
```
Throwable lastCause = ex;
while (lastCause.getCause() != null) {
    lastCause = lastCause.getCause();
}
final StackTraceElement[] stackTrace = lastCause.getStackTrace();
final StackTraceElement[] newStackTrace = new
StackTraceElement[stackTrace.length + 1];
System.arraycopy(stackTrace, 0, newStackTrace, 1, stackTrace.length);

final String traceCode = ex.traceCode();
final String extTraceCode = ex.extTraceCode();
newStackTrace[0] = new StackTraceElement(extTraceCode, "", traceCode, 0);
lastCause.setStackTrace(newStackTrace);
```

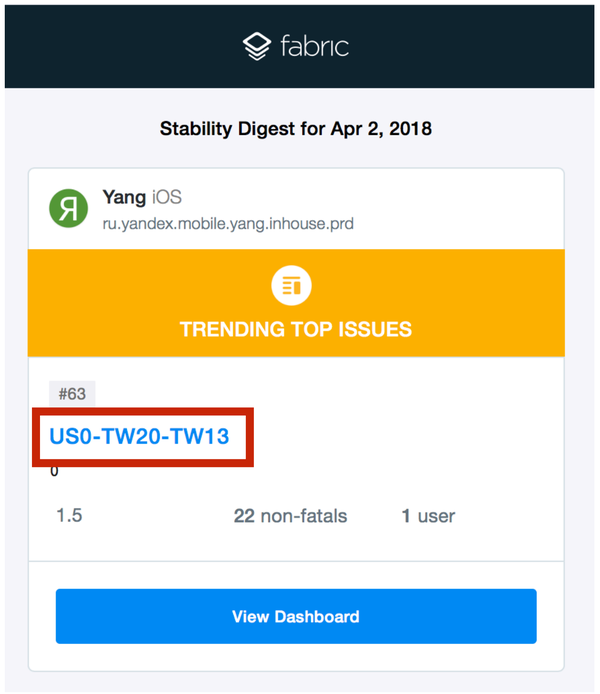
Разбор Non-Fatal в Crashlytics

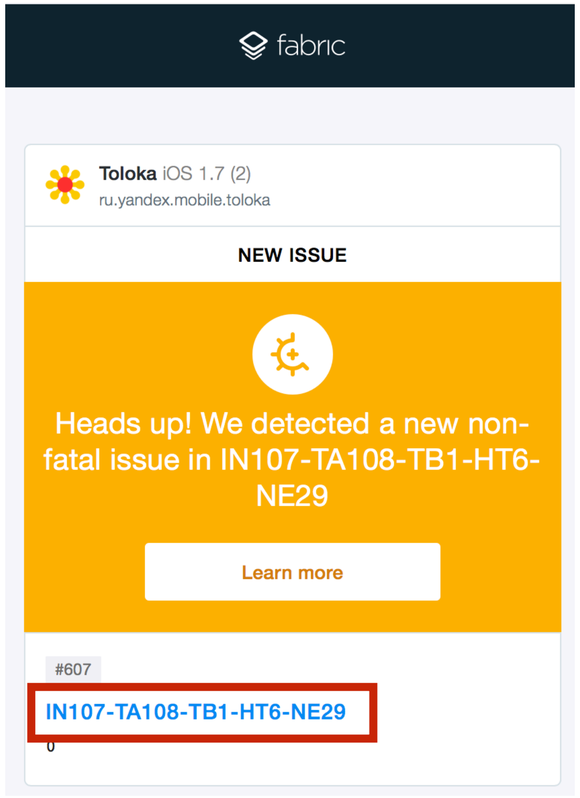


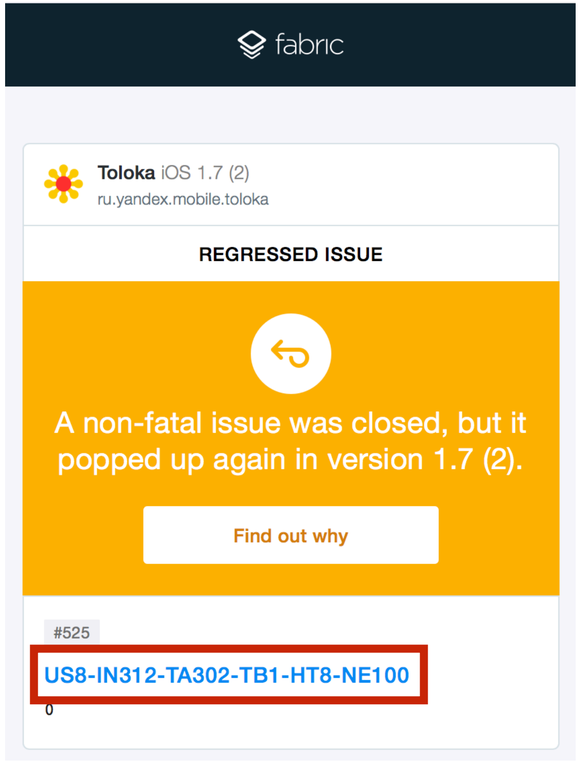
Разбор Non-Fatal в Crashlytics



Нотификации Crashlytics







Мониторинг ошибок: Non-Fatals в Crashlytics

- Наглядный real-time мониторинг
- Уведомления о новых видах ошибок, о резко растущих видах ошибок
- Возможность помечать ошибки как решенные
- Прикрепляется stack-trace и описание девайса
- Ограничение: 8 ошибок за сессию

Итого: мониторинг и анализ

- Полнота – использование нескольких систем трекинга
- Гибкость – возможность использовать свою систему идентификации
- Скорость – время доставки данных, умные нотификации

Заключение

Общая стратегия разбора ошибок

- Работа с идентификаторами ошибочных сценариев
- Разбор частотных (топ-N по количеству)
- Разбор критичных (top-N по жалобам)
- Долгосрочное отслеживание идентификаторов
- Постоянство разбора ошибок

Показатели хорошей обработки ошибок

- Легко для разработчика: единообразно и безопасно
- Безболезненно для пользователя: понятные и восстановимые
- Эффективно для команды: удобный мониторинг и анализ
- Полезно для проекта: быстрые циклы багфиксов

Никогда нельзя недоценивать предсказуемость тупизны.

из к/ф Большой Куш

Спасибо!

Дмитрий Михайлов
Руководитель мобильной разработки Яндекс.Толоки

 dmitry-mik@yandex-team.ru

 @dima_clif