Отладка без исходников

Дмитрий Куркин
Adviqo

Для чего это нужно?

Чтобы видеть больше

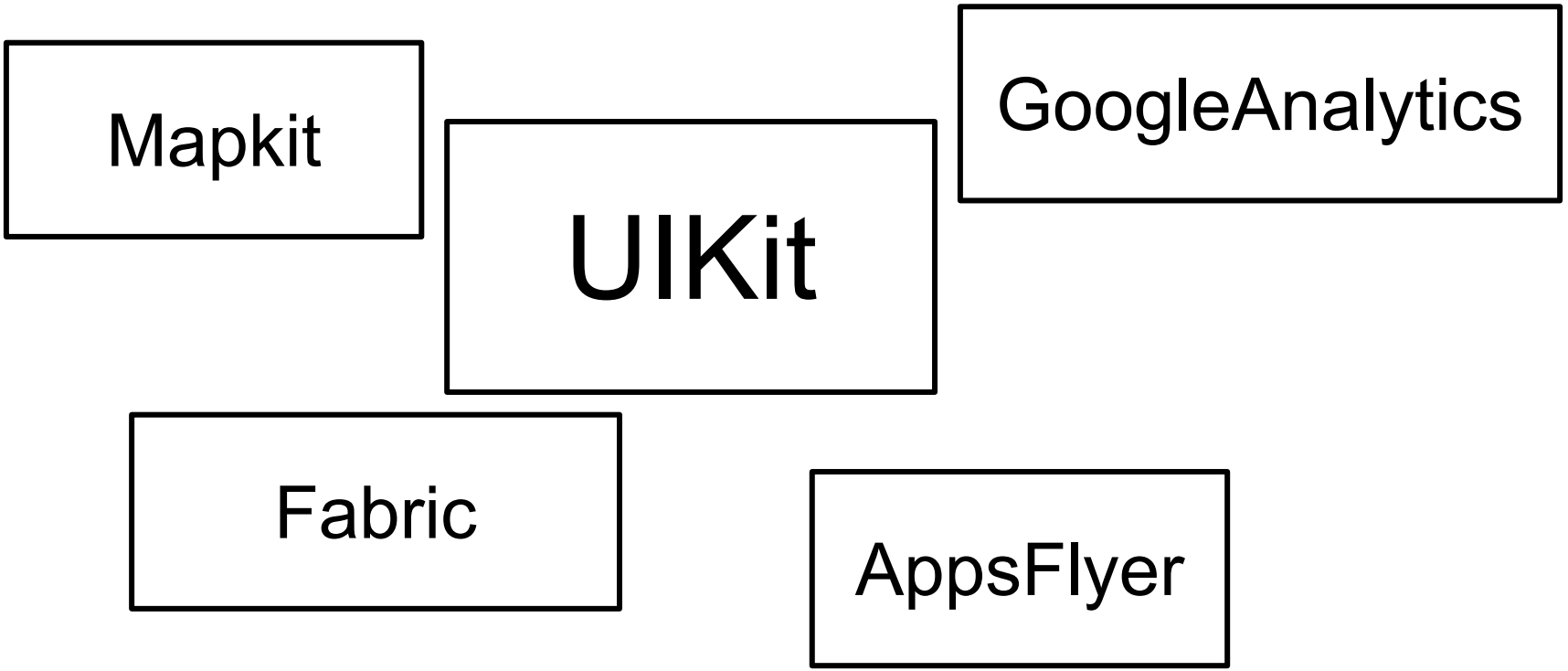
О чем пойдет речь

- Когда может пригодиться отладка без исходников
- Примеры практического применения
  - nextKeyResponder
  - UIButton
  - UIViewController.loadView
- Полезные приемы

Кому это нужно?

- Для прикладного разработчика
- Без глубокого владения ассемблером
- Понятно не все, но значительно больше, чем ничего

Библиотеки без исходников



Необычное поведение

- Иногда совсем не работает
- Падает
- Выполняет ключевые действия в произвольном порядке
- Выдает лишние нотификации

На Stackoverflow никто толком не знает

- Совсем ничего нет
- Одни только вопросы
- Много шаманства с нестабильным результатом

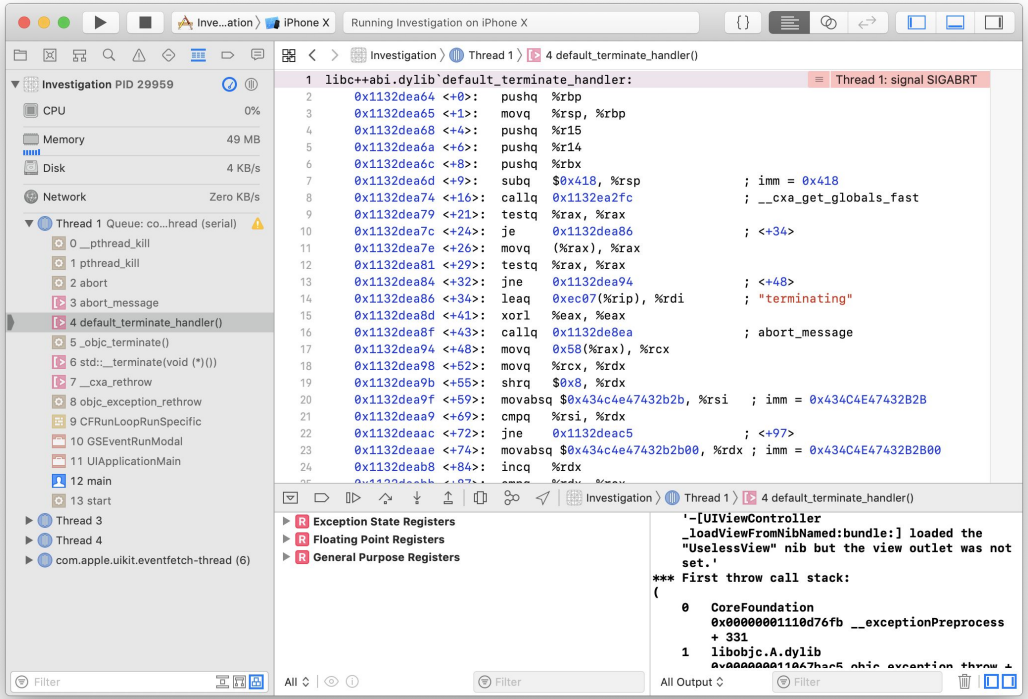
Документация не всегда может помочь

- Документации слишком много. Знать все не реально, а найти не получается
- Документации мало

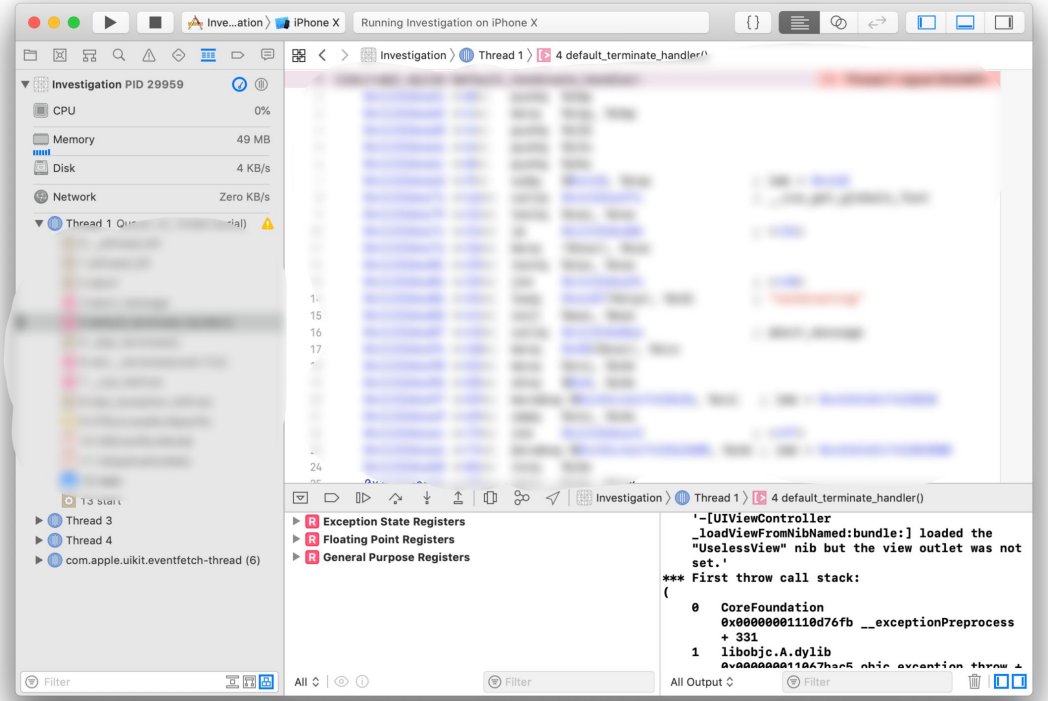
Служба поддержки это долго

- Заведите Radar, мы разберемся. Когда нибудь. Возможно.
- Ваш звонок очень важен для нас.

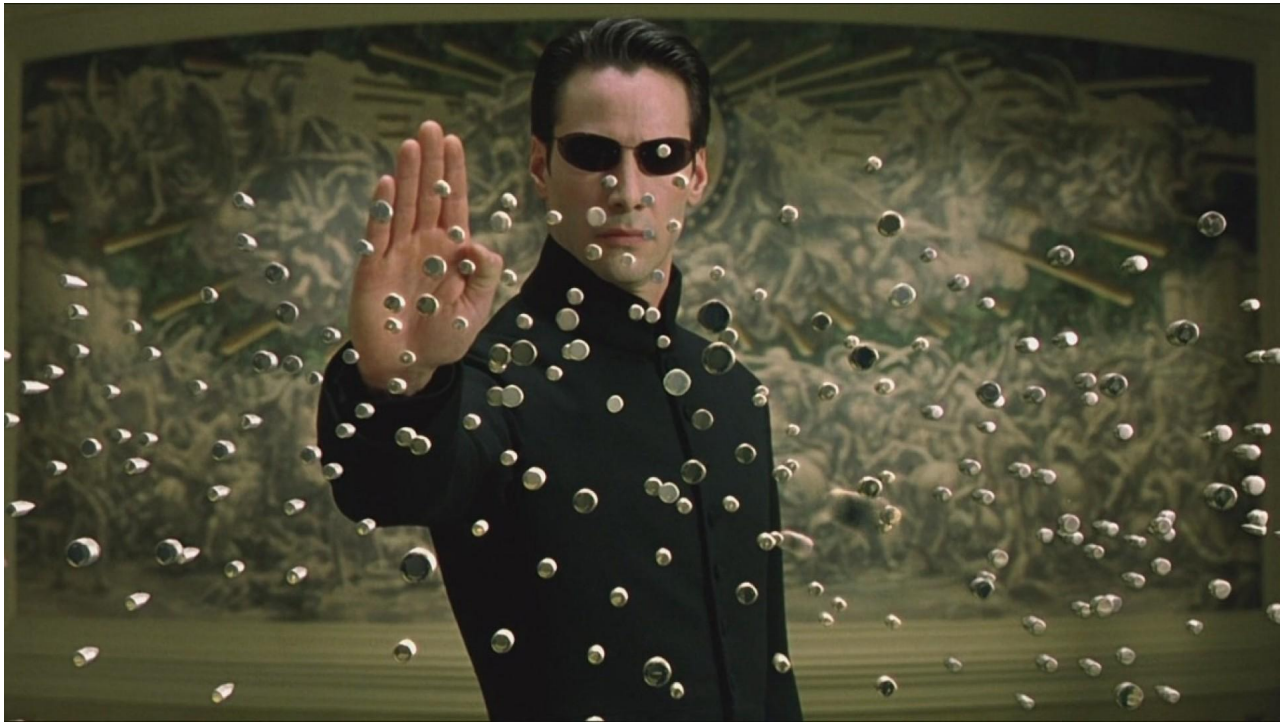
Тут хорошо бы подебажить



Но там только “goobliegoo”



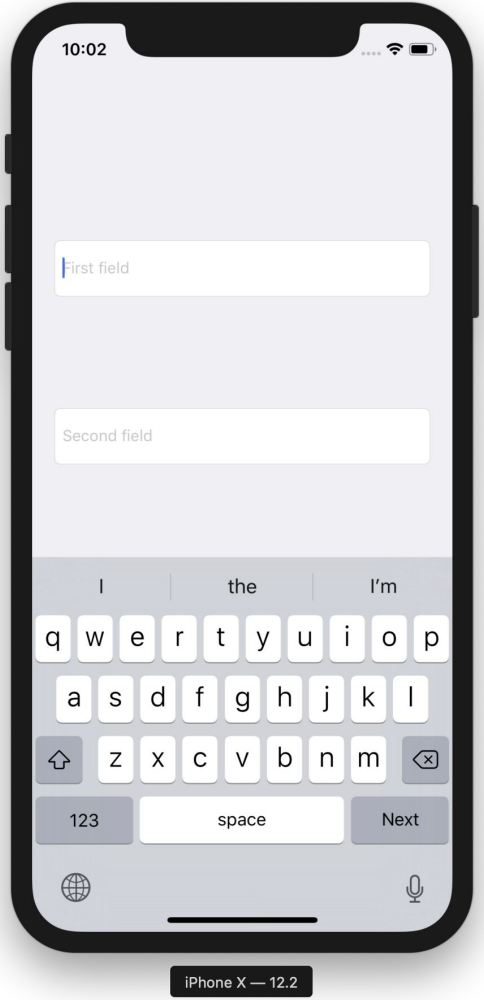
Он в этом разбирается!



nextKeyResponder

Описание проблемы

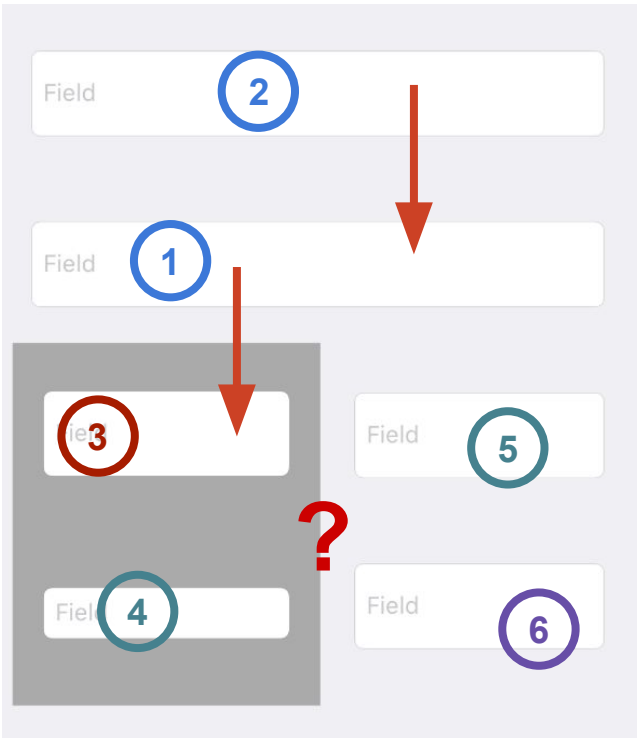
- ‘Tab’ переводит к следующему полю
- Как получить тоже самое для ‘Next’?



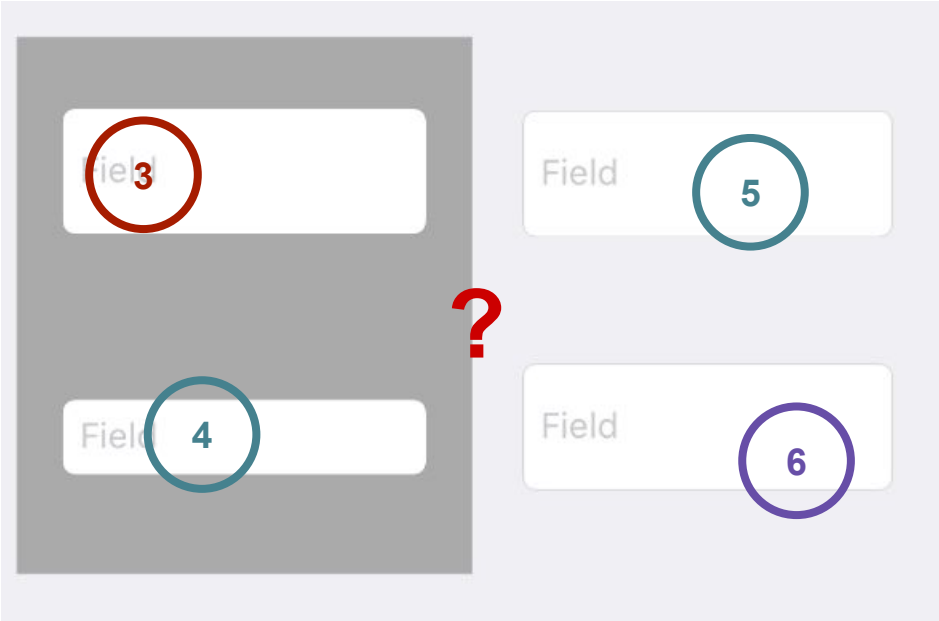
Решения из интернета

- Вызвать приватный метод
- Взять следующее поле по иерархии UIView
- Задать массив полей и перемещаться по нему

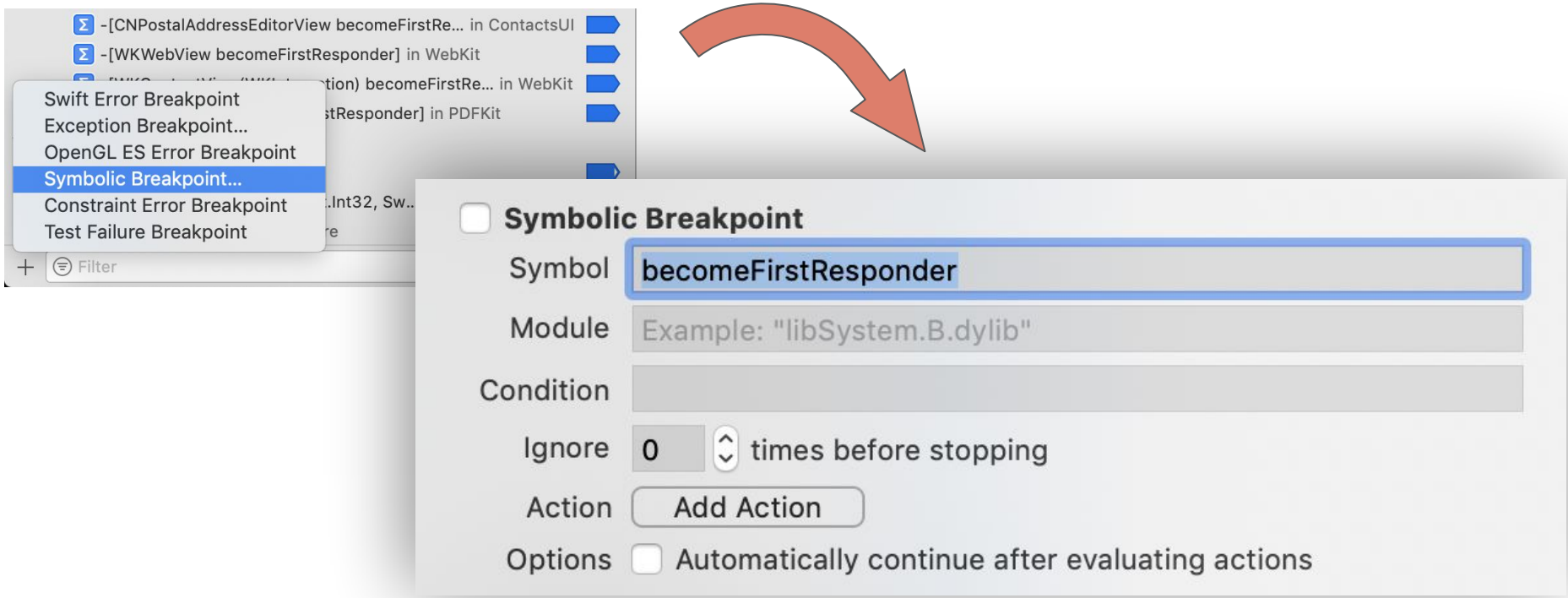
Особенности приватного метода



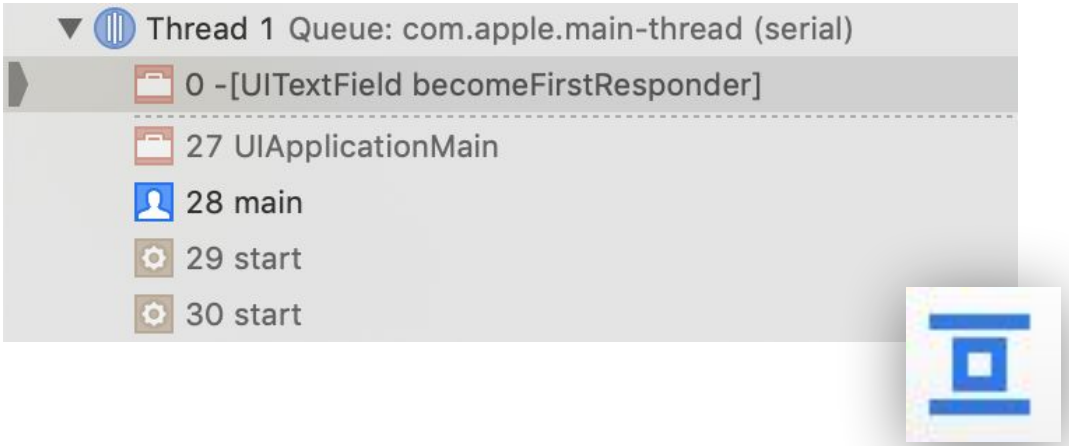
Особенности приватного метода



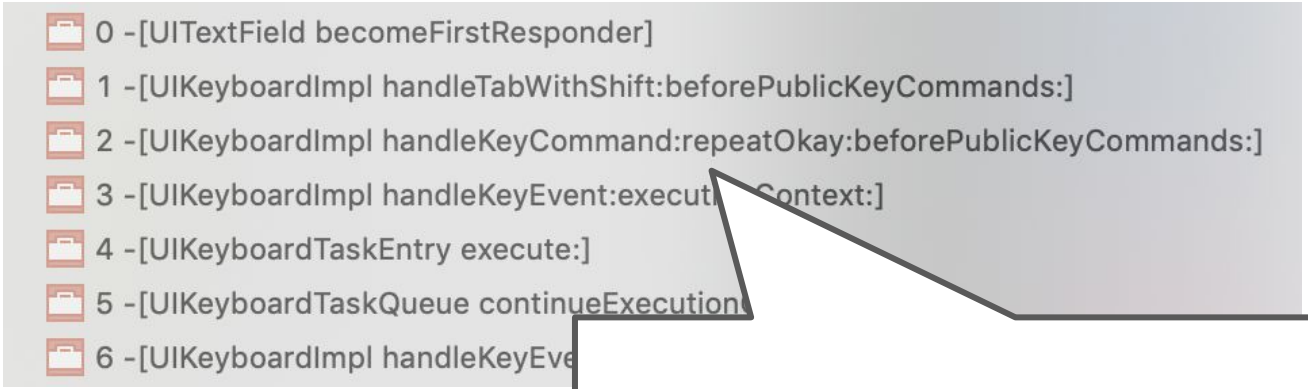
Отладка. С чего начать?



Чтение стека



Чтение стека



handleKeyEvent:executionContext
handleKeyCommand:repeatOkay:beforePubl…
handleTabWithShift:beforePublicKeyCommands:
becomeFirstResponder

Заглянем внутрь. Анотации

```
45      0x10ae34d51 <+157>: jmp    0x10ae34d6a                ; <+182>
46      0x10ae34d53 <+159>: movq   0xe98056(%rip), %rdi       ; (void *)0x000000010bd15f80: UIWindow
47      0x10ae34d5a <+166>: movq   0xe4ed87(%rip), %rsi       ; "keyWindow"
48      0x10ae34d61 <+173>: callq  *0xa32749(%rip)            ; (void *)0x0000000106d9e640: objc_msgSend
49      0x10ae34d67 <+179>: movq   %rax, %r15
50      0x10ae34d6a <+182>: testb  %r14b, %r14b
51      0x10ae34d6d <+185>: je     0x10ae34d78                ; <+196>
52      0x10ae34d6f <+187>: leaq   0xe77e2a(%rip), %rbx       ; "_previousKeyResponder"
53      0x10ae34d76 <+194>: jmp    0x10ae34db9                ; <+261>
54      0x10ae34d78 <+196>: movq   %r13, %rdi
55      0x10ae34d7b <+199>: movq   %r12, %rsi
56      0x10ae34d7e <+202>: callq  *0xa3272c(%rip)            ; (void *)0x0000000106d9e640: objc_msgSend
57      0x10ae34d84 <+208>: leaq   0xe773fd(%rip), %rbx       ; "_nextKeyResponder"
58      0x10ae34d8b <+215>: testq  %rax, %rax
59      0x10ae34d8e <+218>: je     0x10ae34db9                ; <+261>
60      0x10ae34d90 <+220>: movq   0xe56ba1(%rip), %rsi       ; "textInputTraits"
61      0x10ae34d97 <+227>: movq   0xa32712(%rip), %r14       ; (void *)0x0000000106d9e640: objc_msgSend
62      0x10ae34d9e <+234>: movq   %r13, %rdi
63      0x10ae34da1 <+237>: callq  *%r14
64      0x10ae34da4 <+240>: movq   0xe6f505(%rip), %rsi       ; "isSingleLineDocument"
```

[UIView _nextKeyResponder]

Селекторы из антоций:

- "_rootForKeyResponderCycle"
- "_collectKeyViews:"
- "_topToBottomLeftToRightViewCompare:"
- "sortUsingSelector:"

[UIView _collectKeyViews]

Селекторы из антоций:

- "_requiresKeyboardWhenFirstResponder"
- "addObject:"
- "subviews"
- "countByEnumeratingWithState:objects:count:"
- "_collectKeyViews:visibilityTest:passingTest:"
- "countByEnumeratingWithState:objects:count:"

collectKeyView

```
func collectKeyViews() -> [UIView] {
   var keyViews = [UIView]()
   if requiresKeyboard()  {
       if canBecomeFirstResponder {
           keyViews.append(self)
       }
   } else {
       keyViews.append(contentsOf: subviews.flatMap { $0.collectKeyViews() })
   }
   return keyViews
}
```

Метод отбора элементов

[UIResponder _requiresKeyboardWhenFirstResponder]

- _keyboardResponder
- conformsToProtocol
- "respondsToSelector:" "isEditable"

Метод отбора элементов

```
func requiresKeyboard() -> Bool {
   guard self is UIKeyInput else { return false }
   guard responds(to: #selector(getter: UITextView.isEditable))  else {
       return true
   }
   return (value(forKey: "isEditable") as? Bool) != false
}
```

Порядок элементов

- "bounds"
- "convertRect:fromView:"

Порядок элементов

```
func sortedKeyViews() -> [UIView] {
   return collectKeyViews().sorted { [weak self] left, right in
       let leftOrigin = left.convert(left.bounds.origin, to:self)
       let rightOrigin = right.convert(right.frame.origin, to:self)
       if leftOrigin.y != rightOrigin.y {
           return leftOrigin.y < rightOrigin.y
       }
       return leftOrigin.x < rightOrigin.x
   }
}
```

Методика

- Без ассемблера
- Только аннотации
- Только symbol breakpoints

Свое решение

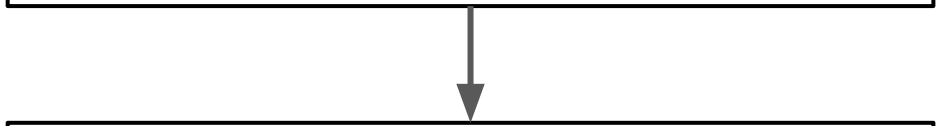
```
extension UIView {
   func nextResponder() -> UIView
   func prevResponder() -> UIView
}
```

https://github.com/sclown/nextResponder

UIViewController.loadView

Описание проблемы

```
override func loadView() {
    table = UITableView()
    view = table
}
```

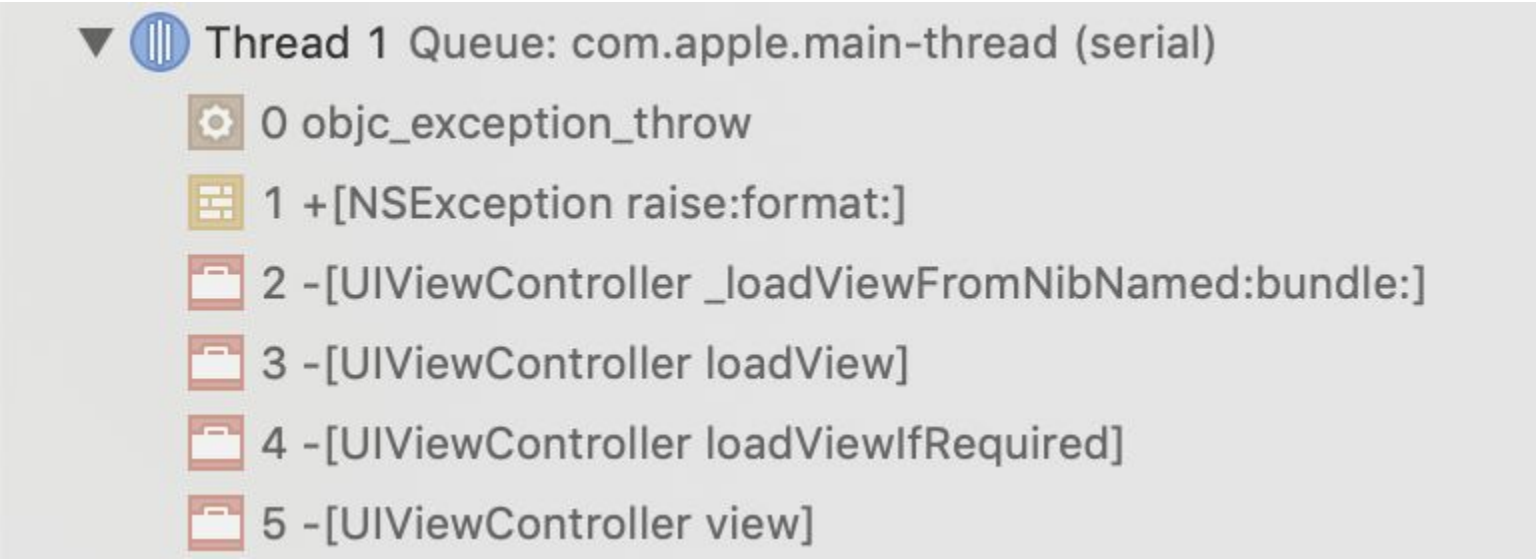


```
override func loadView() {
    view = UIView()
}
```

Описание проблемы. Crash

*** Terminating app due to uncaught exception
'NSInternalInconsistencyException',
reason: '-[UIViewController _loadViewFromNibNamed:bundle:]
loaded the "UselessView" nib but the view outlet was not set.'
*** First throw call stack:
...

Заглянем внутрь. Стек.



Заглянем внутрь. Анотации

```
38      0x11391ed0b <+131>: movq   %rax, %r14
39      0x11391ed0e <+134>: movq   %r12, %rdi
40      0x11391ed11 <+137>: movq   0x1292b30(%rip), %rsi    ; "nibBundle"
41      0x11391ed18 <+144>: callq  *%r13
42      0x11391ed1b <+147>: movq   %rax, %rdi
43      0x11391ed1e <+150>: callq  0x114486758              ; symbol stub for: objc_retainAutoreleasedReturnValue
44      0x11391ed23 <+155>: movq   %rax, %rbx
45      0x11391ed26 <+158>: movq   0x1292b53(%rip), %rsi    ; "_loadViewFromNibNamed:bundle:"
46      0x11391ed2d <+165>: movq   %r12, %rdi
47      0x11391ed30 <+168>: movq   %r14, %rdx
48      0x11391ed33 <+171>: movq   %rax, %rcx
49      0x11391ed36 <+174>: callq  *%r13
```

Вызовы по аннотациям

- "nibName"
- "nibBundle"
- "nibBundle"
- "_loadViewFromNibNamed:bundle:"

Поиск UIViewController nibName

https://developer.apple.com/documentation/uikit/uiviewcontroller/1621487-nibname

nibName

The name of the view controller's nib file, if one was specified.

> If the view controller class name ends with the word ‘Controller’, as in `MyViewController`, it looks for a nib file whose name matches the class name without the word ‘Controller’, as in `MyView.nib`.

Методика

- Искать упоминания символов в интернете
- Выход на описание в официальной документации является хорошим результатом
- Среди дампов приватных API можно найти дополнительные символы

UIButton

UIButton. Описание проблемы

SnapshotTesting

UIButton. Описание проблемы

SnapshotTesting

UIButton. Описание проблемы

```
let font = UIFont(name: "Courier", size: UIFont.systemFontSize)
xibButton.titleLabel?.font = font
xibButton.setTitle("Interface builder made", for: .normal)
```

Первые результаты отладки

```
override func layerWillDraw(_ layer: CALayer) {
    super.layerWillDraw(layer)
}
override func draw(_ layer: CALayer, in ctx: CGContext) {
    super.draw(layer, in: ctx)
}
override func draw(_ rect: CGRect) {
    super.draw(rect)
}
```

Схема элементов кнопки

Button.layer.sublayers

delegate = <UIButtonLabel: 0x7fb6bc417620;
frame = (187 25; 0 0);
text = 'Button';
opaque = NO;
userInteractionEnabled = NO;
layer = <_UILabelLayer: 0x600000d23700>>

Как обновить слой?

Ничего не помогает

```
button.titleLabel?.setNeedsDisplay()
button.titleLabel?.setNeedsLayout()
```

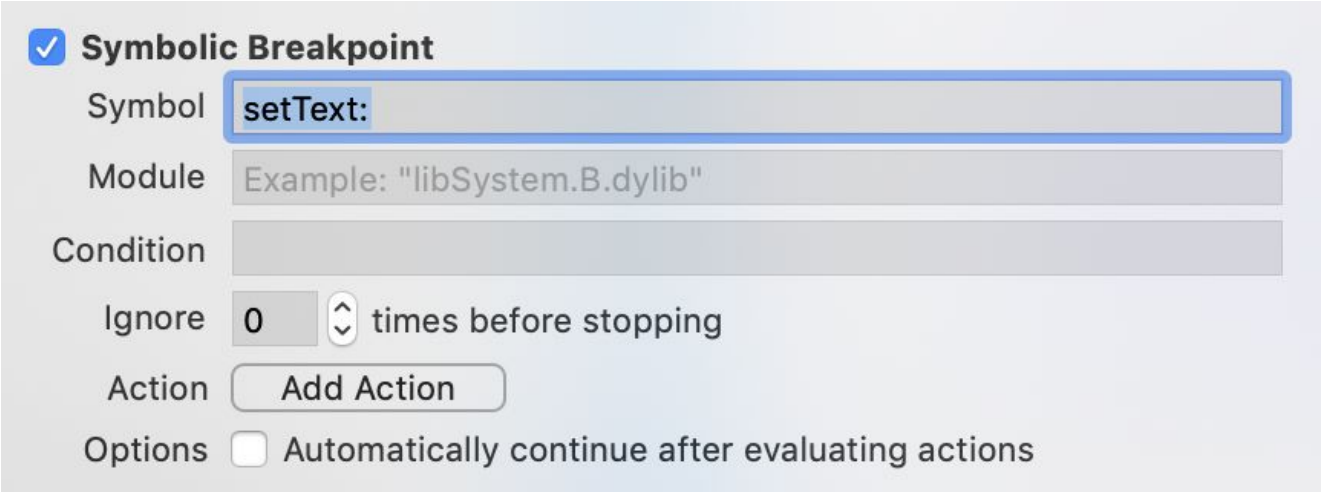
```
button.setNeedsLayout()
button.layoutIfNeeded()
```

```
button.setNeedsDisplay()
button.setNeedsLayout()
button.layoutIfNeeded()
```

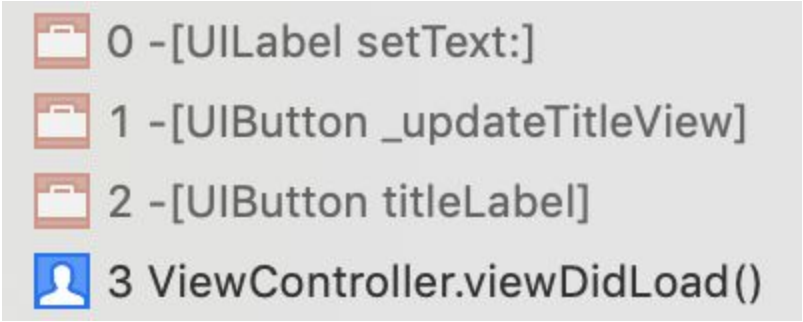
```
button.isHighlighted = true
button.isHighlighted = false
button.titleLabel?.setNeedsDisplay()
button.titleLabel?.setNeedsLayout()
button.titleLabel?.layoutIfNeeded()
button.setNeedsDisplay()
button.setNeedsLayout()
button.layoutIfNeeded()
```

Отладка. Второй заход

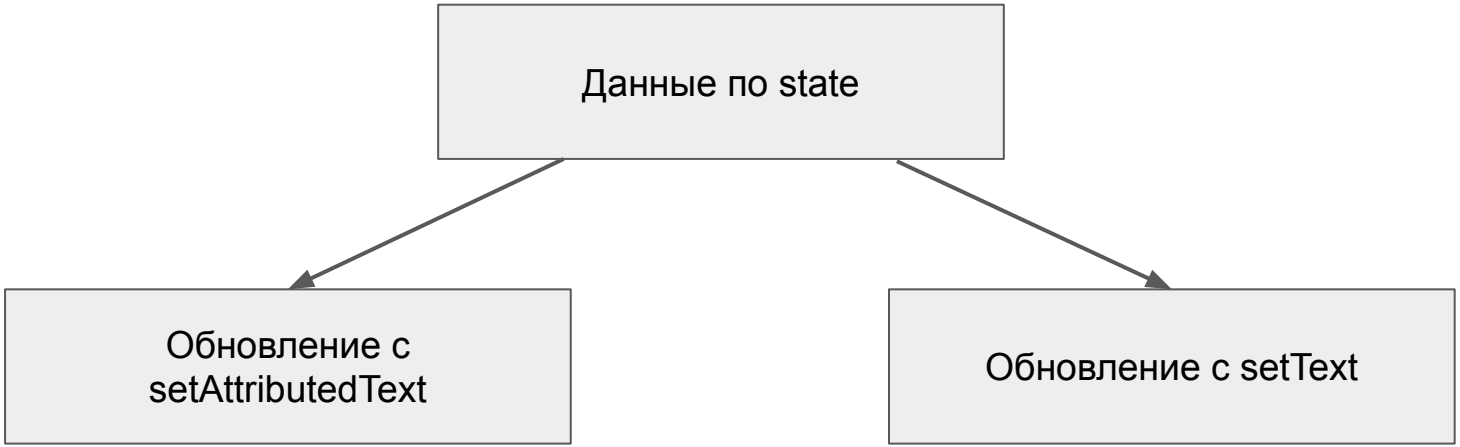
@interface UIButtonLabel : UILabel



Стек с [UILabel setText:]



UIButton._updateTitleView



Как получить доступ к этим данным

```
0x10e42b678 <+471>: movq   0x1285bf1(%rip), %rax    ; UIButton._buttonFlags
0x10e42b67f <+478>: cmpw   $0x0, (%r14,%rax)
```

```
0x1285bf1(%rip), %rax
$0x0, (%r14,%rax)
```

Что это?

Адресация в ассемблере

%<reg>	значение из регистра
(%<reg>)	чтение из памяти по адресу из регистра
const_offset(base, offset, multiplication)	чтение по адресу base + offset * multiplication + const_offset
$const_value	константа

Адресация в ассемблере

%<reg>	значение из регистра
(%<reg>)	**чтение из памяти по адресу из регистра**
const_offset(base, offset, multiplication)	чтение по адресу base + offset * multiplication + const_offset
$const_value	константа

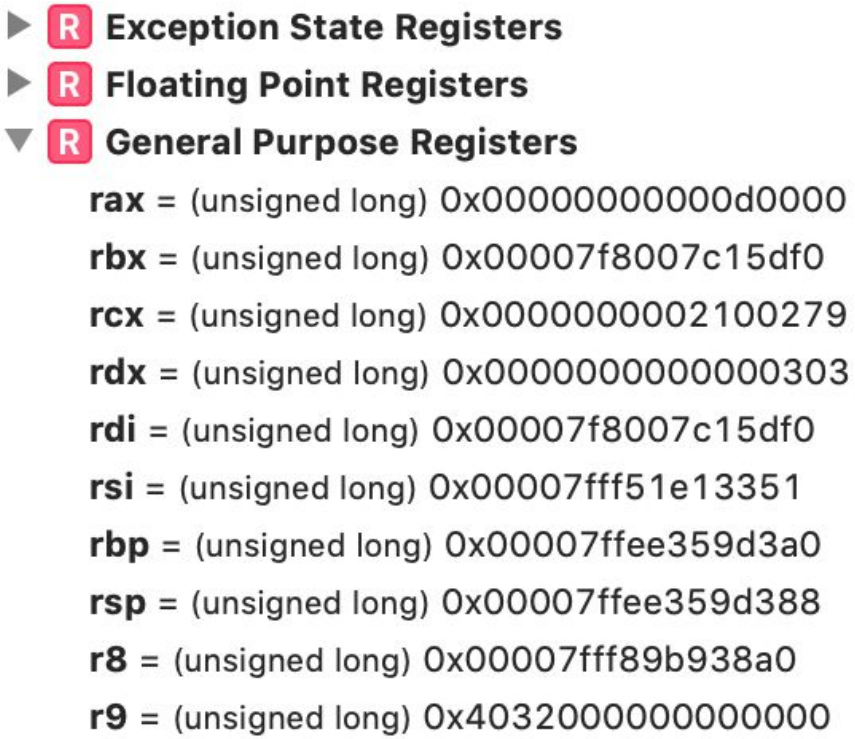
Адресация в ассемблере

%<reg>	значение из регистра
(%<reg>)	чтение из памяти по адресу из регистра
const_offset(base, offset, multiplication)	**чтение по адресу** **base + offset * multiplication + const_offset**
$const_value	константа

Адресация в ассемблере

%<reg>	значение из регистра
(%<reg>)	чтение из памяти по адресу из регистра
const_offset(base, offset, multiplication)	чтение по адресу base + offset * multiplication + const_offset
$const_value	**константа**

Работа с регистрами



Работа с регистрами

register read

```
General Purpose Registers:
      rax = 0x00000000000d0000
      rbx = 0x00007f8007c15df0
          ...
      r8 = 0x00007fff89b938a0  libsystem_pthread.dylib`_pthread_keys
      r9 = 0x4032000000000000
      r10 = 0x00007fff8675b438  (void *)0x000001150000001b
      r11 = 0x00007fff46b4e60d  UIKitCore`-[UIButton _updateTitleView]
          ...
      r15 = 0x00007fff503b1780  libobjc.A.dylib`objc_msgSend
      rip = 0x00007fff46b4e60d  UIKitCore`-[UIButton _updateTitleView]
```

Работа с регистрами

po $arg1

<UIButton: 0x7f8007c15df0; frame = (50 144; 314 100); opaque = NO; autoresize = RM+BM; layer = <CALayer: 0x60000335d7e0>>

	arg1	arg2	arg3	arg4	arg5	arg6	arg7	arg8
simulator	rax	rsi	rdx	rcx	r8	r9	-	-
iPhone	x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7

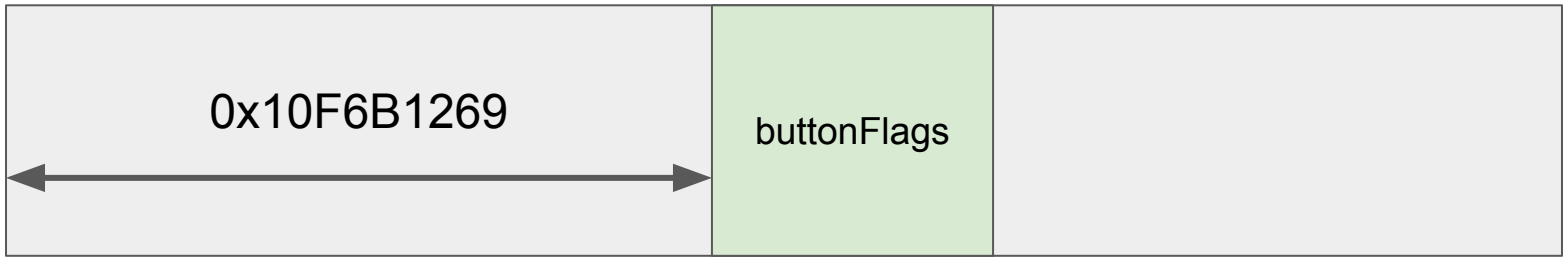
Расчет смещения

```
0x10e42b678 <+471>: movq   0x1285bf1(%rip), %rax      ; UIButton._buttonFlags
0x10e42b67f <+478>: cmpw   $0x0, (%r14,%rax)
```

0x1285bf1 + %rip = 0x1285bf1 + 0x10e42b678 = 0x10F6B1269

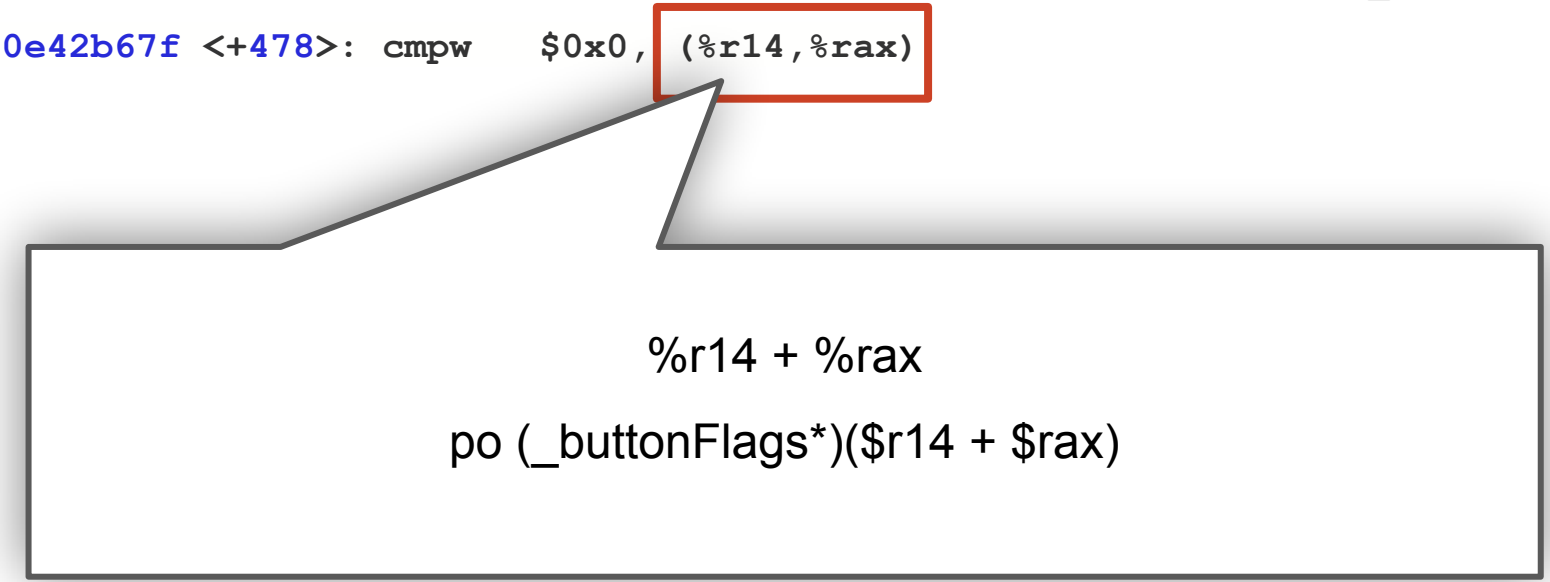
Расчет смещения

UIButton



Адрес структуры в данном объекте

```
0x10e42b678 <+471>: movq   0x1285bf1(%rip), %rax      ; UIButton._buttonFlags
0x10e42b67f <+478>: cmpw   $0x0, (%r14,%rax)
```



UIButton._buttonFlags

```
struct {
    unsigned reversesTitleShadowWhenHighlighted : 1;
    unsigned adjustsImageWhenHighlighted : 1;
    unsigned adjustsImageWhenDisabled : 1;
    unsigned autosizeToFit : 1;
    unsigned disabledDimsImage : 1;
    unsigned showsTouchWhenHighlighted : 1;
    unsigned buttonType : 8;
    unsigned shouldHandleScrollerMouseEvent : 1;
    unsigned titleFrozen : 1;
    unsigned resendTraitToImageViews : 2;
    unsigned animateNextHighlightChange : 1;
    unsigned blurEnabled : 1;
    unsigned visualEffectViewEnabled : 1;
    unsigned suppressAccessibilityUnderline : 1;
    unsigned requiresLayoutForPropertyChange : 1;
    unsigned adjustsImageSizeForAccessibilityContentSizeCategory : 1;
    unsigned disableAutomaticTitleAnimations : 1;
}  _buttonFlags;
```

Чтение приватных структур

```
struct UIButtonFlags{
   unsigned reversesTitleShadowWhenHighlighted : 1;
   unsigned adjustsImageWhenHighlighted : 1;
   unsigned adjustsImageWhenDisabled : 1;
   unsigned autosizeToFit : 1;
   unsigned disabledDimsImage : 1;
   unsigned showsTouchWhenHighlighted : 1;
   unsigned buttonType : 8;
….
   unsigned disableAutomaticTitleAnimations : 1;
};
```

Чтение данных в отладке

```
NSDictionary* printFlags(struct UIButtonFlags* flags) {
  return @{
      @"reversesTitleShadowWhenHighlighted": @(flags->reversesTitleShadowWhenHighlighted),
      @"adjustsImageWhenHighlighted": @(flags->adjustsImageWhenHighlighted),
        …

> po printFlags((UIButtonFlags*)0x0075509483045)
```

Значения в buttonFlags

buttonType : 8;
titleFrozen : 1;
requiresLayoutForPropertyChange : 1;

Итоговое решение

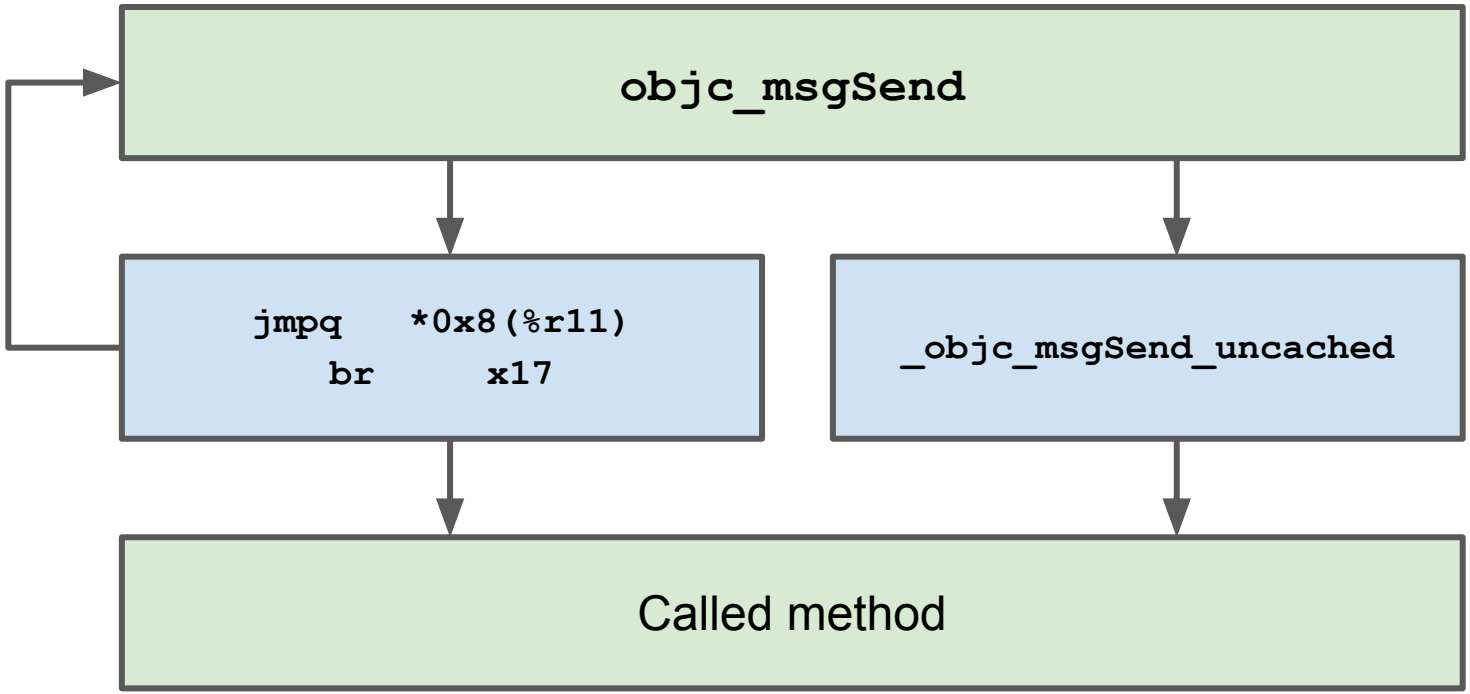
```
override func setUp() {
    UIView.setAnimationsEnabled(false)
}

override func tearDown() {
    UIView.setAnimationsEnabled(true)
}
```

Полезные приемы

LLDB. Вычисления и распечатка

po $arg1, $r14, $rax	значение из регистра
p/w 0x1285bf1 + $rip	вычисление с результатом в HEX
x 0x1285bf1 (me r, memory read)	чтение памяти по адресу

Прохождение sendMessage



Заключение

- Можно отлаживаться без знания ассемблера
- В качестве результата можно получить официальную документацию о том, как действовать правильно
- Для сбора символов можно использовать дампы приватного API
- Ассемблер читать не так уж и сложно. Хотя бы даже “со словарем”