LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

mobile and distributed systems group

Praktikum iOS-Entwicklung

Sommersemester 2016

Prof. Dr. Linnhoff-Popien

Florian Dorfmeister, Marco Maier

Themenvorstellung am 1.6.!

Wir suchen Ideen für die Praxisphase.

Das heißt:

- Eure Ideen sind gefragt!
- Vorstellen der Ideen
  in 5-minütigen Präsentationen
- Vergabe der Themen
  mit Beginn der Programmierphase

Agenda

Event Handling – Interaktionen mit dem Display

- Touch-Events
- Touch-Gesten
- Built-in GestureRecognizer

- Am Rande:
  - Selektoren
  - Protokolle

- Nächste Woche
  - Implementierung eigener Gesten-Erkennung auf Basis von „rohen“ Touch-Events

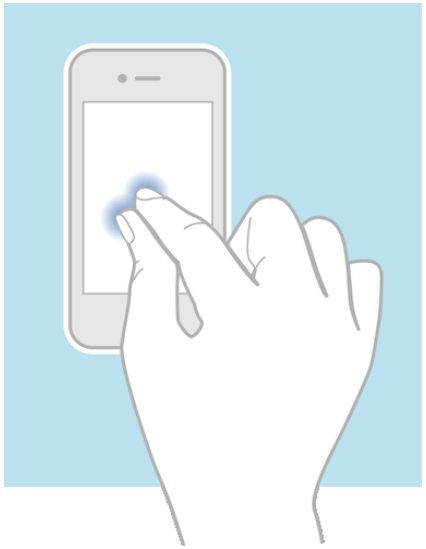
Event Handling – Interaktionen mit dem Display

Überblick

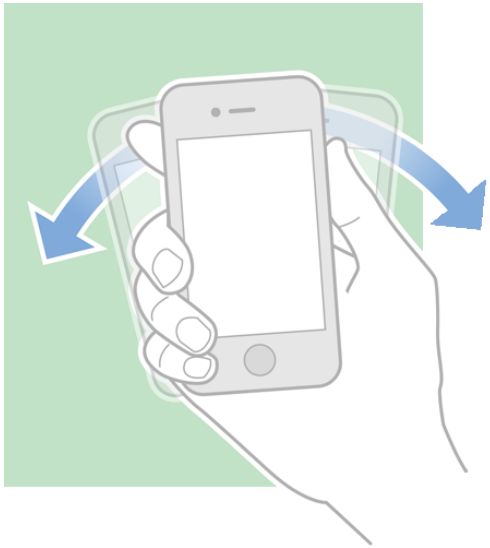
Der Nutzer kann durch Interaktion mit seinem Gerät verschiedene Events in iOS auslösen

Es gibt

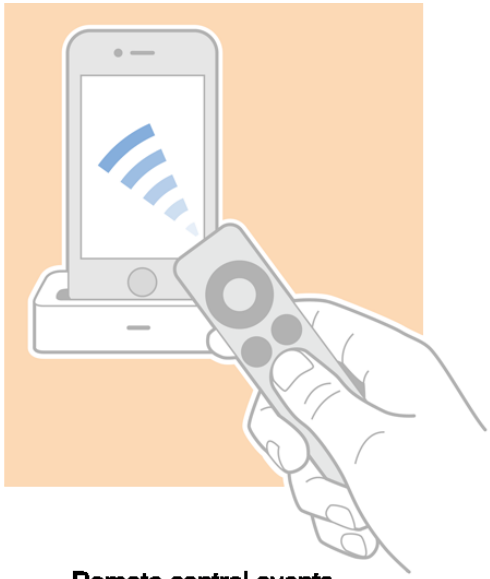
- (Multi-)Touch-Events
- Motion-Events
- Remote-Control-Events (zur Bedienung von Multimedia-Komponenten)



Multitouch events



Accelerometer events



Remote control events

Quelle: http://www.apple.com/

Überblick

Events sind Objekte, die an eine Anwendung gesendet werden, um sie über Interaktionen eines Nutzers zu informieren

Events, die durch den Nutzer ausgelöst werden, sind Instanzen der Klasse `UIEvent`

- enthalten Informationen, um auf das Event entsprechend zu reagieren
- haben einen Typ, z.B.
  - touch
  - shaking motion
  - remote control
- und einen Subtyp, z.B. für remote control
  - play
  - pause
  - stop
  - ...

TOUCH-GESTEN

Touch-Gesten: Überblick

Behandlung einzelner Berührungen der Finger mit dem Display (**Touch-Events)** ist in vielen Fällen viel zu aufwendig

Viele Interaktionen erfolgen nach dem gleichen Schema (Gesten)

- Tippen (Tap)
- Wischen (Swipe)
- Klammern (Pinch)
- Lange Drücken (LongPress)
- ...

→ Verwendung einer "Higher-Level-API" zur Behandlung von Gesten

Touch-Gesten: Überblick

Geste = Kombinationen/Abfolgen von Touch-Events

Intuitive Gesten werden von iOS über "Gesture Recognition" direkt erkannt

- Tippen (`UITapGestureRecognizer`)
- Pinchen (`UIPinchGestureRecognizer`)
- Wischen (`UISwipeGestureRecognizer`)
- Ziehen/Verschieben (`UIPanGestureRecognizer`)
- ...

Für viele Gesten gibt es in Kombination mit typischen UI-Elementen eine direkte Integration in `UIKit`:

- Beispiel: `UIScrollView`
  - Pinch-Geste → Zoom
  - Wisch-Geste → Scroll

Touch-Gesten: Erkennen und behandeln

Gesture Recognizer (`UIGestureRecognizer`)

- Dienen der Abstraktion von der komplexen Event-Handling-Logik
- Stellen den bevorzugten Weg zur Behandlung von Touch-Events dar

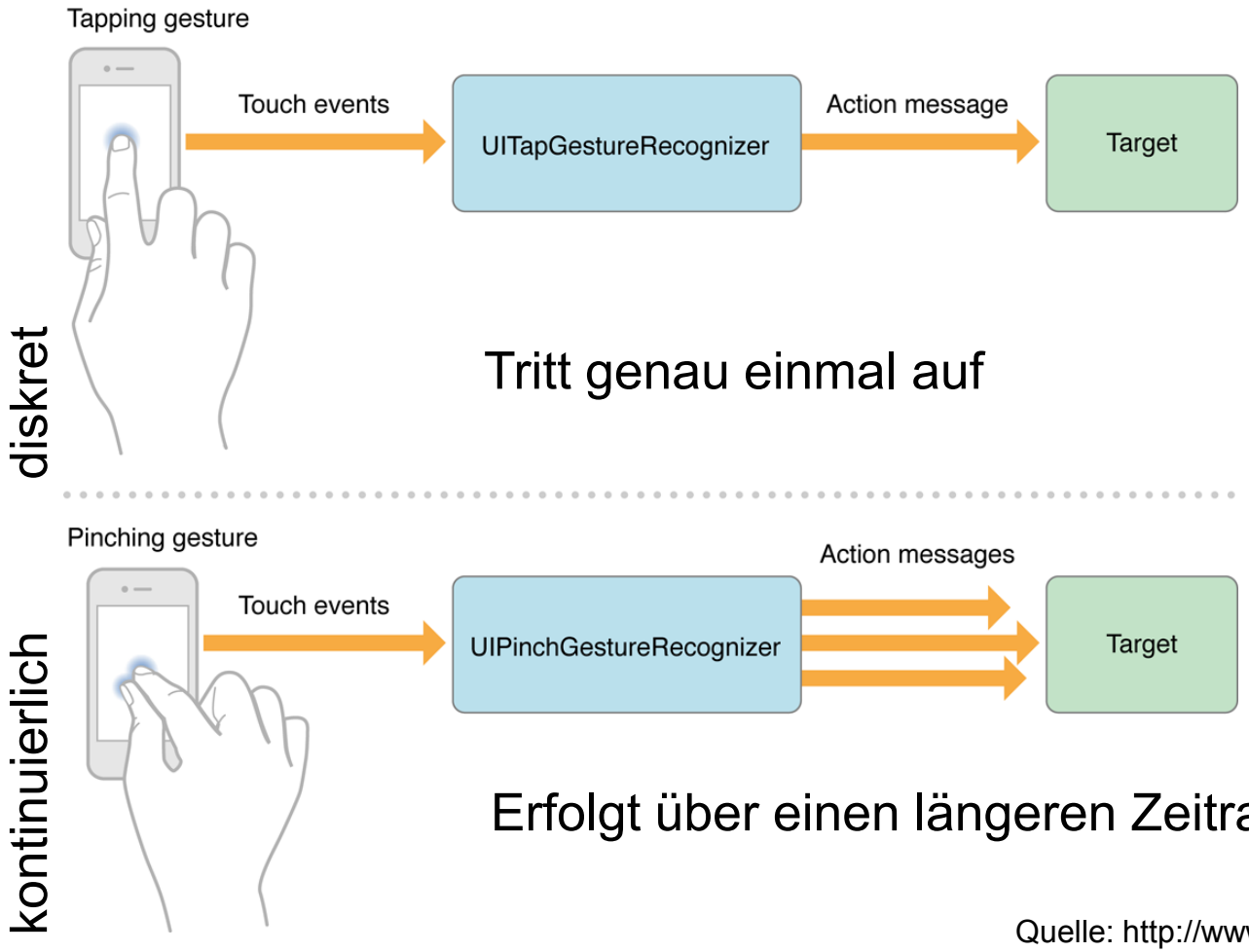
Implementieren eigener Action-Target-Mechanismen:

- Instanziieren und Konfigurieren eines Gesture Recognizers
- Hinzufügen des Gesture Recognizer zur eigenen View
  - Gesamte View reagiert auf die hinzugefügte Geste

Vorgehensweise:

- Verwendung und Anpassung von **Built-In** Gesture Recognizern, oder
- Implementierung eigener (**Custom**) Gesture Recognizer

Es existieren **diskrete** und **kontinuierliche** Gesten

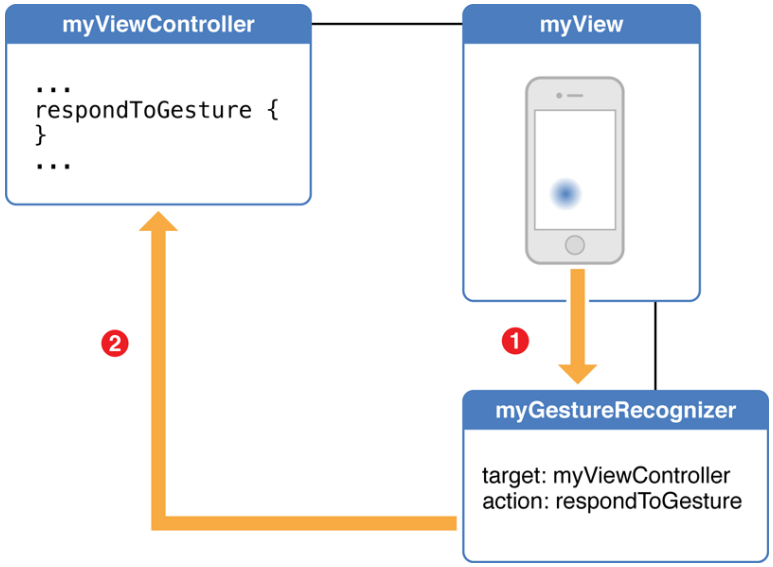


Quelle: http://www.apple.com/

Behandeln von Events mit Gesture Recognizern

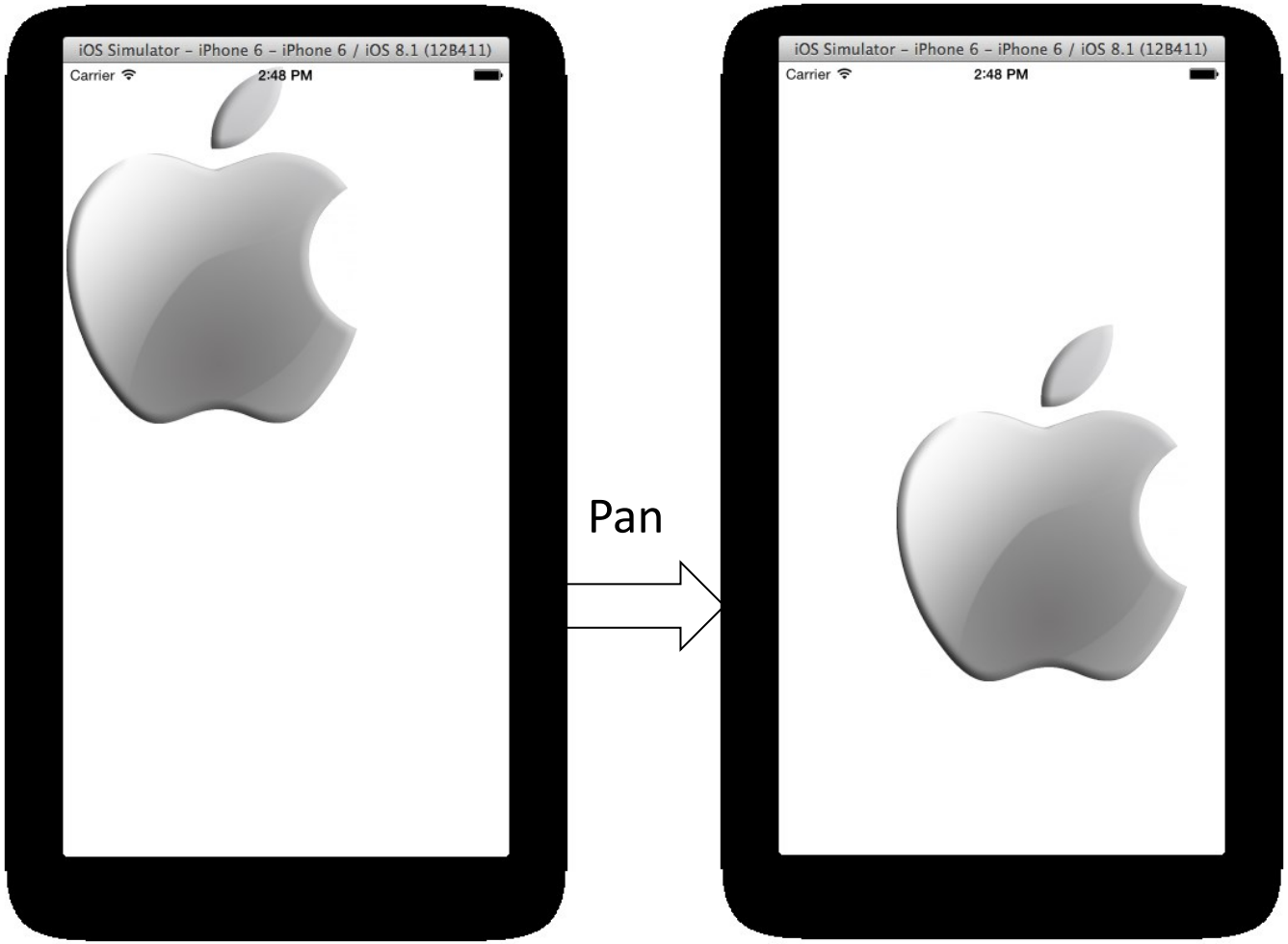
Hinzufügen eines Built-In Gesture Recognizers

- Erzeugen und konfigurieren einer Instanz von `UIGestureRecognizer`
  - Zuweisen eines Targets und einer Action
  - Zuweisen gestenspezifischer Attribute (optional; z.B. `numberOfTapsRequired`)
- Registrieren des Gesture Recognizers mit einer View
- Implementieren der Action-Methode



Quelle: http://www.apple.com/

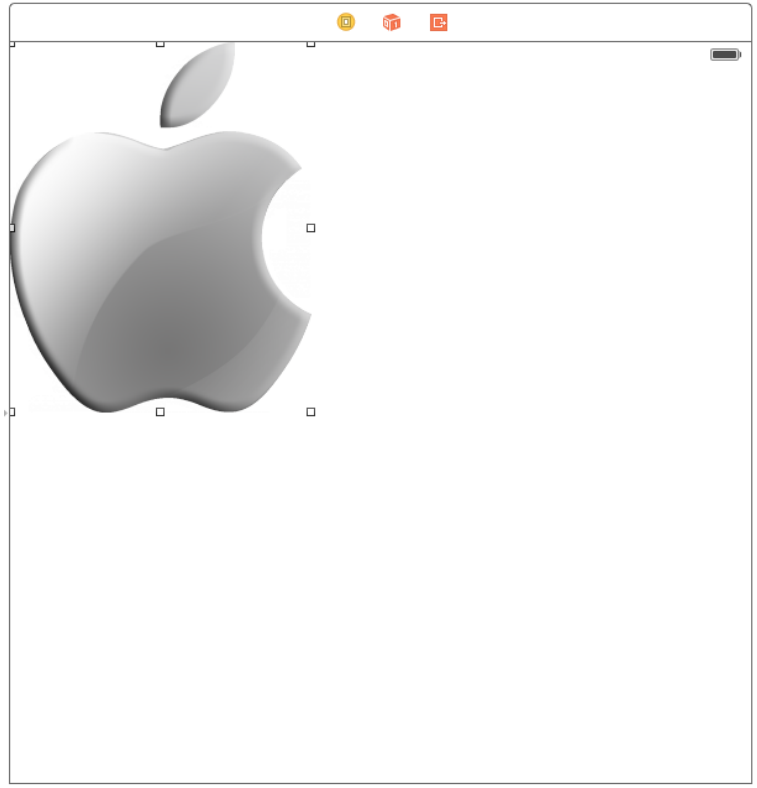
Beispiel: ImageTranslationRecognition



Beispiel: ImageTranslationRecognition

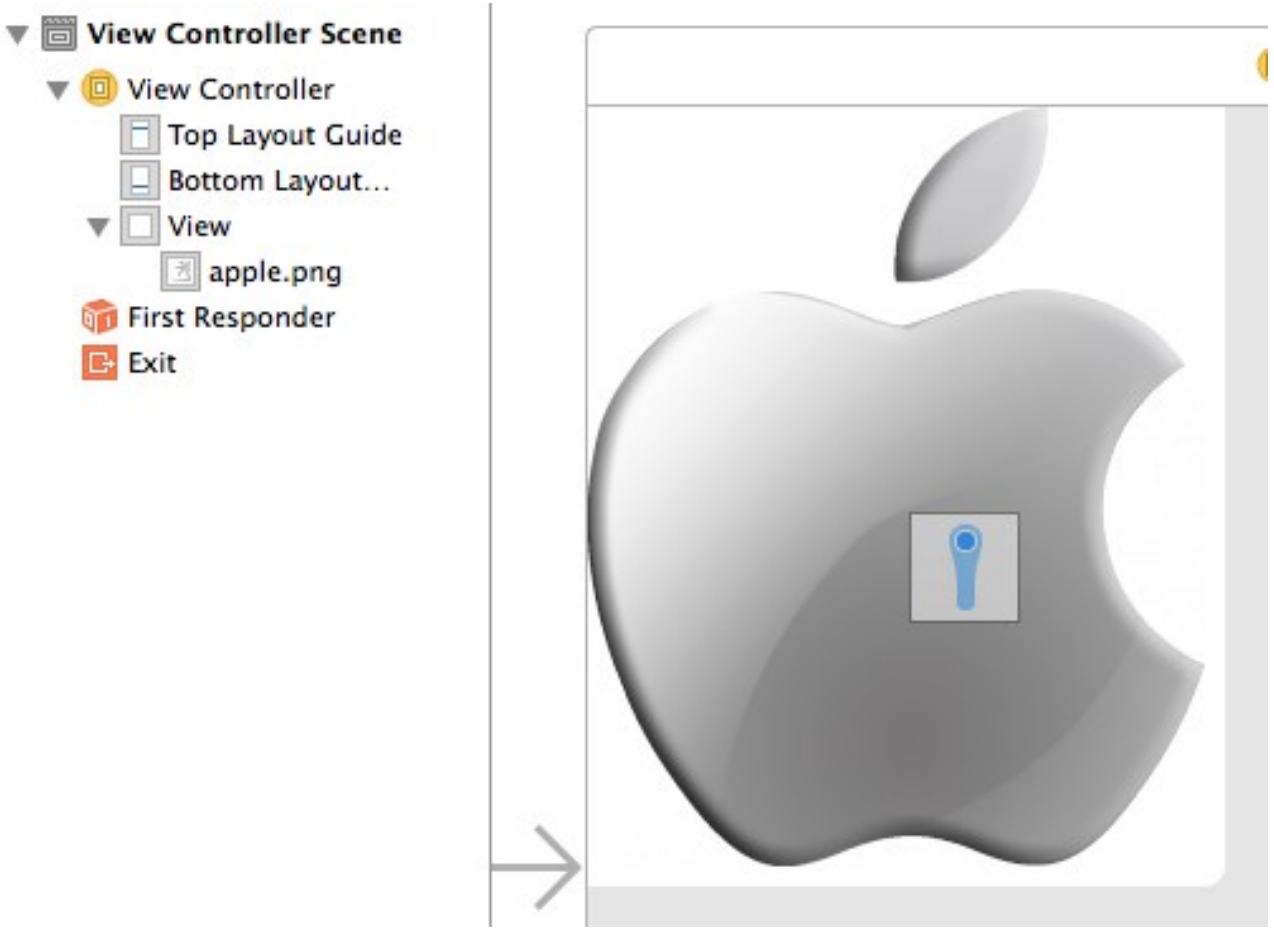
Vorgehensweise

- Erzeugen eines neuen Projekts "ImageTranslationRecognition" (Template: Single View Application)
- Im Storyboard:
  - Hinzufügen einer Image View vom Typ `UIImageView`
- Im Project Navigator:
  - Hinzufügen eines Image (Drag & Drop vom Finder)
- Unter „Editor“:
  - Size to fit content: Anpassen der Größe der Image View an das Image



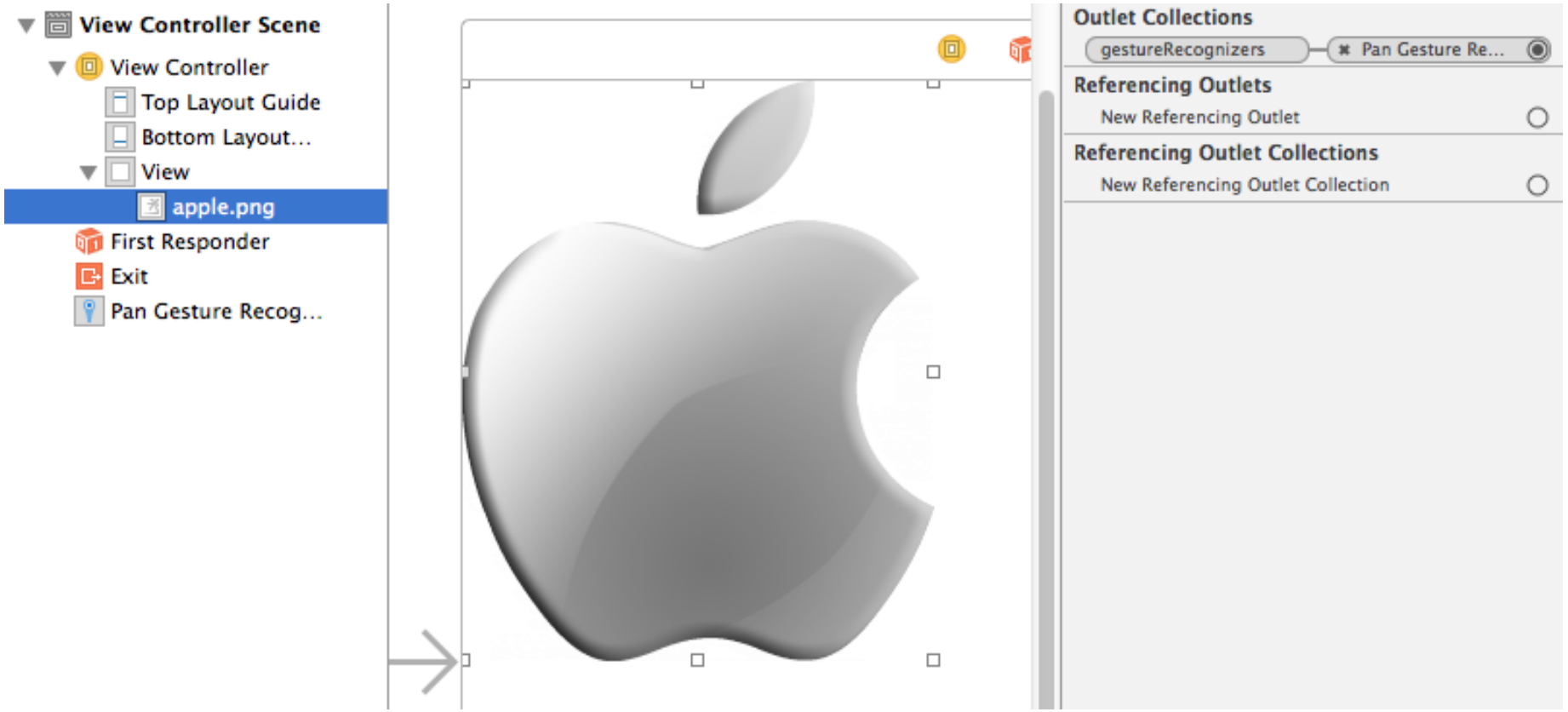
Beispiel: ImageTranslationRecognition

- Von der Objekt Library:
  - Hinzufügen eines Pan Gesture Recognizers vom Typ `UIPanGestureRecognizer` zur Image View (Drag & Drop auf die View)



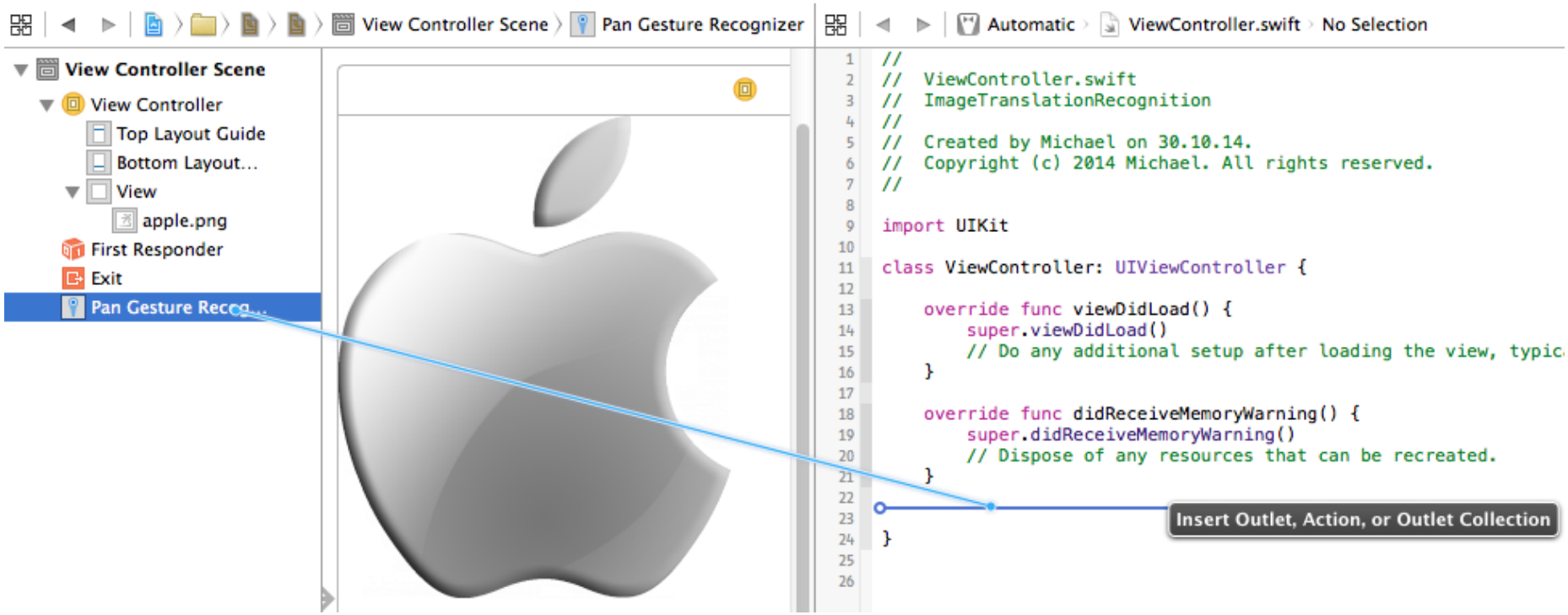
Beispiel: ImageTranslationRecognition

- Pan Gesture Recognizer ist jetzt als Outlet bei der Image View registriert



Beispiel: ImageTranslationRecognition

- Erzeugen und Verbinden einer Action-Methode (Controller ist Target)



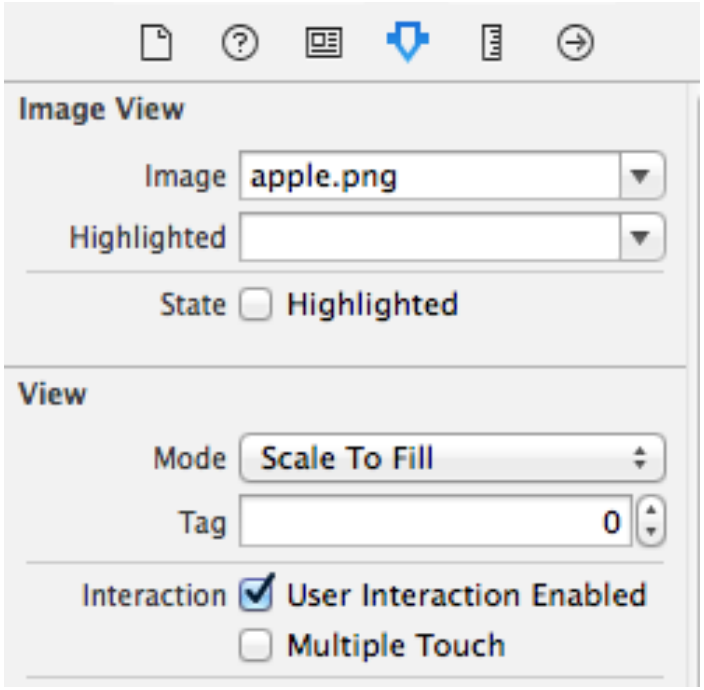
Beispiel: ImageTranslationRecognition

- Implementierung der Action-Methode

```
//  ViewController.swift

import UIKit

class ViewController: UIViewController {

    @IBAction func handlePan(sender: UIPanGestureRecognizer) {
        // Die Translation liefert hier den absoluten Abstand
        // zu dem Punkt, an dem der Finger auf den Bildschirm traf
        // bezogen auf das Koordinatensystem der übergebenen View
        let translation:CGPoint = sender.translationInView(self.view)

        // Anpassen der Position des Images
        sender.view!.center = CGPoint(x:sender.view!.center.x + translation.x,
            y:sender.view!.center.y + translation.y)

        // Zurücksetzen der Translation, um nur relative Positionsveränderungen
        // zur Position im vorhergehenden Aufruf der Action-Methode zu erhalten
        sender.setTranslation(CGPointZero, inView: self.view)
    }
}
```

Beispiel: ImageTranslationRecognition

Im Attributes Inspector: Erlauben von Nutzerinteraktionen mit der Image View



Beispiel: ImageTranslationRecognition

Allgemeine Anmerkungen

- Der Aufruf der Action-Methode erfolgt jedes Mal, wenn die Geste in der entsprechenden View erkannt wird

- Das Referenzieren eines Gesture Recognizer außerhalb der Action-Methode ist über eine Outlet-Connection möglich

Anmerkungen zum `UIPinchGestureRecognizer`

- Wenn man den Skalierungsfaktor nicht selbst verändert, wird er absolut berechnet
  - s Skalierungsfaktor
  - d_{Start} Abstand der Finger bei erster Berührung
  - d_{Now} Gegenwärtiger Abstand der Finger

→ $s = d_{Now} / d_{Start}$

Programmatisches Erzeugen eines UIGestureRecognizers

Initialisierung mit `initWithTarget:action:`

- `target`:
  - Target-Objekt, das in einer Action-Methode auf eine Geste reagiert
  - I.d.R. der zugehörige View Controller
- `action`:
  - Ein **Selektor**
  - Spezifiziert die Action-Methode, die beim Auftreten der Geste ausgeführt werden soll

Registrieren des Gesture Recognizers mit `addGestureRecognizer:` des entsprechenden `UIView`-Objekts

Programmatische Erzeugung erfolgt i.d.R. in `viewDidLoad`

Programmatisches Erzeugen eines UIGestureRecognizers

Beispiel:

- die Action-Methode wird als **Selektor** spezifiziert

```
-(void)viewDidLoad {
    [super viewDidLoad];

    // Erzeugen und Initialisieren einer Tipgeste
    UITapGestureRecognizer *tapRecognizer =
        [[UITapGestureRecognizer alloc] initWithTarget:self
        action:@selector(respondToTapGesture:)];

    // Nur einzelnes Tippen wird als Geste erkannt
    tapRecognizer.numberOfTapsRequired = 1;

    // Hinzufügen des Gesture Recognizers zur eigenen View
    [self.view addGestureRecognizer:tapRecognizer];

    // Weitere Initialisierungsschritte
}
```

Selektor: Was ist das?

Ein Selektor

- identifiziert eine Methode
- ist der Name, der verwendet wird, um eine Methode zu referenzieren, die auf einem Objekt aufgerufen werden soll, bzw.
- ist ein **eindeutiger Bezeichner**, der den Namen einer Methode beim Übersetzen des Quellcodes ersetzt
- entspricht einem dynamischen Zeiger, der – unabhängig von der dazugehörigen Klasse – automatisch die Implementierung einer passenden Methode referenziert

Selektor referenzieren in Objective-C

Selektoren besitzen den Typ `SEL`

Es gibt zwei Wege, Selektoren zu referenzieren

- Zur Übersetzungszeit
  - Verwenden der Direktive `@selector`
  - `SEL mySel = @selector(methodName)`
- Zur Laufzeit (wenn Name der Methode zur Übersetzungszeit noch nicht bekannt)
  - Verwenden der Funktion `NSSelectorFromString`
  - Der String-Parameter entspricht dem Namen der aufzurufenden Methode
  - `SEL mySel = NSSelectorFromString(@"methodName");`

Selektoren verwenden in Objective-C

Aufruf einer Methode über einen Selektor mit den Methoden (aus `NSObject`-Klasse und -Protocol)

- `performSelector:`
- `performSelector:withObject:`
- `performSelector:withObject:withObject:`
- `performSelector:withObject:afterDelay:`
- `Bei mehr/anderen Parametern: NSInvocation`

Beispiel:

```
SEL mySelector = @selector(accelerate);

[myBoat performSelector:mySelector];
[myCar performSelector:mySelector];
```

Selektoren verwenden in Objective-C

Objective-C Verwendet Message Passing!

- Methodenaufrufe über Selektoren sind unsicher!
- Man kann vor dem Aufruf eines Selektors überprüfen, ob das Callee-Objekt eine entsprechende Methode besitzt!

```
CustomClass *myObject = [CustomClass new];
SEL mySel = NSSelectorFromString(@"methodName");

if ([myObject respondsToSelector:@selector(mySel)]) {
    [myObject performSelector:mySel];
}
else {
    // Fehler behandeln...
}
```

Selektoren in Swift

In Swift werden Selektoren durch die Struktur `Selector` repräsentiert

- Erzeugung erfolgt mit Hilfe von String Literalen

```
let mySel: Selector = "methodName:"
```

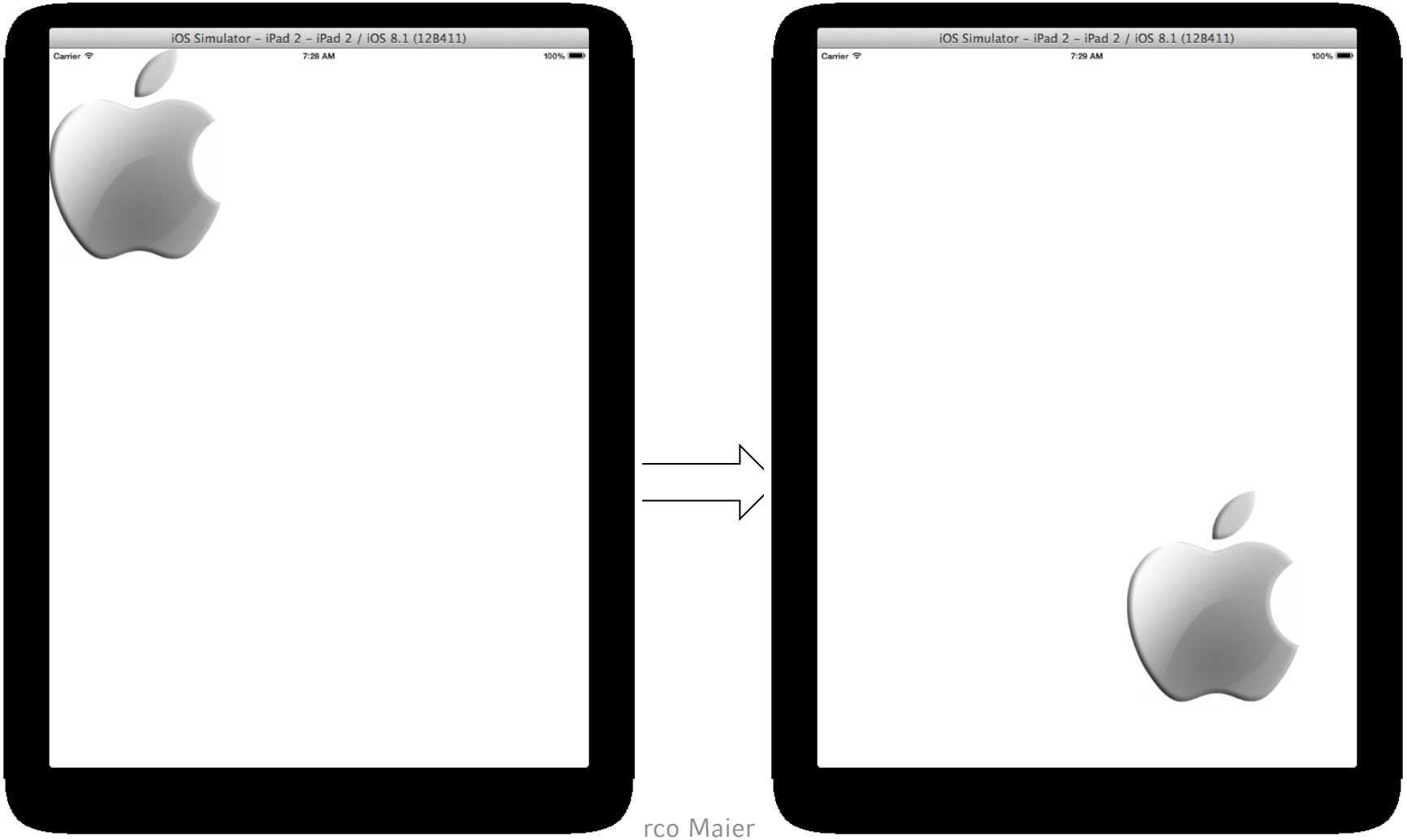
- String Literale lassen sich automatisch in Selektoren konvertieren
  → Literale können direkt als Argument übergeben werden, wenn ein Selektor erwartet wird

```
button.addTarget(
    self, action: "buttonPressed:", forControlEvents: .TouchUpInside)
```

- **Achtung:** Methoden zum Aufruf von Selektoren wie `performSelector:` oder `respondsToSelector:` sind inhärent unsicher
  → Swift bietet diese Methoden nicht an (stattdessen Verwendung von Optionals)

Beispiel zur Verwendung von Selektoren: TapRecognition

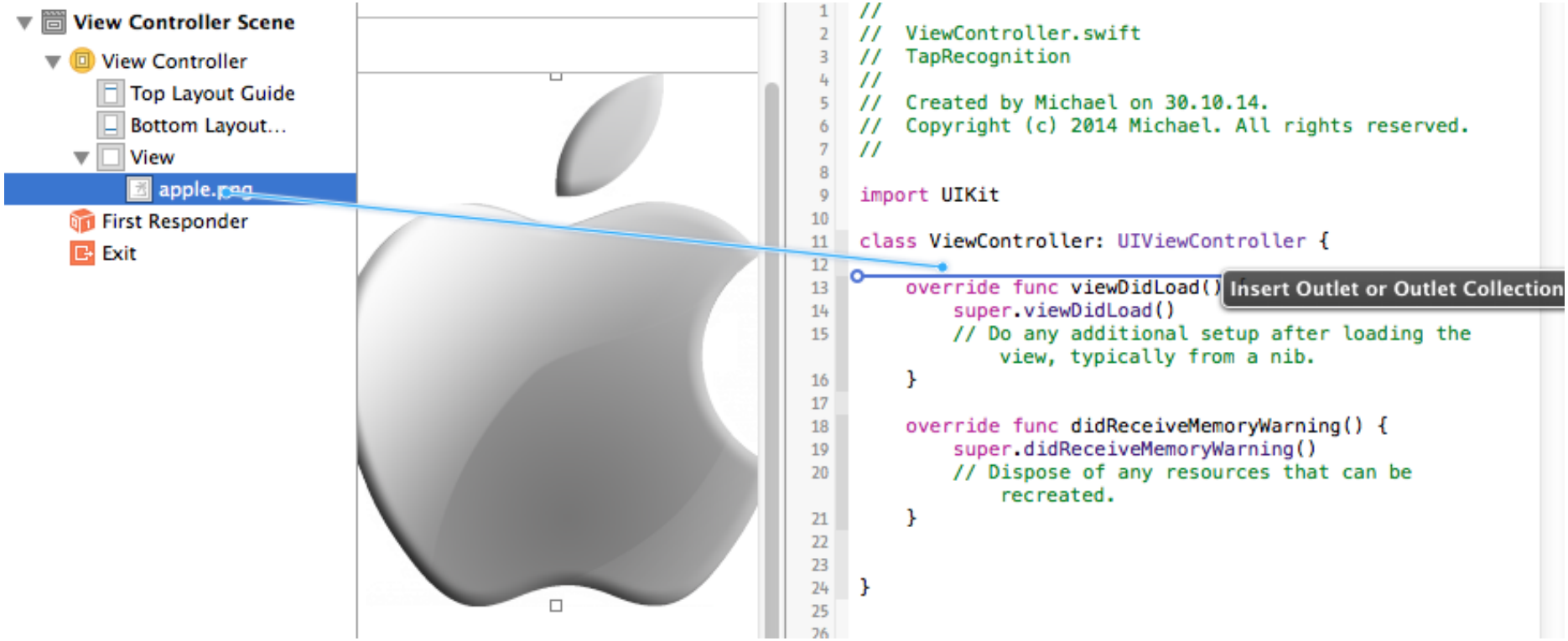
Tippen auf den Bildschirm bewirkt das Verschieben eines Images an die angetippte Stelle



Beispiel: TapRecognition

Vorgehensweise

- Analog zum Beispiel ImageTranslationRecognition
- Erzeugen einer Outlet-Connection zur Image View



Beispiel: TapRecognition

Programmatisches Hinzufügen eines `UITapGestureRecognizers` (geht natürlich auch über Interface-Builder...)

```
//  ViewController.swift

import UIKit

class ViewController: UIViewController {

    @IBOutlet weak var imageView: UIImageView!

    override func viewDidLoad() {
        // Initialisieren eines UITapGestureRecognizers
        let tgr = UITapGestureRecognizer(target: self, action:handleTap)

        // Registrieren mit der eigenen View
        self.view.addGestureRecognizer(tgr)
    }
}
```

Beispiel: TapRecognition

Implementierung der Action-Methode

- Achtung: Nur zwei Signaturen erlaubt:
  - `func handleTap() -> Void`
  - `func handleTap(tgr:UITapGestureRecognizer) -> Void`

```
func handleTap(tgr:UITapGestureRecognizer) -> Void {
    // Position wo das Event auftrat
    let location = tgr.locationInView(self.view)

    // Verschieben des Images an die neue Position
    self.imageView.center = location;

}
```

Eine Instanz von `UIGestureRecognizer` gehört **zu genau einer** `UIView`-Instanz

- Hinzufügen desselben Gesture Recognizers zu verschiedenen `UIView`-Instanzen nicht möglich!
- Ein wiederholtes Hinzufügen überschreibt das vorhergehende!
- Beispiel:
  - Nur `view2` erhält die Nachricht `tapTapTap`

```
// MyController.m
[...]

UITapGestureRecognizer *tapGesture =
   [[UITapGestureRecognizer alloc] initWithTarget:self
      action:@selector(tapTapTap:)];

[self.view1 addGestureRecognizer:tapGesture];
[self.view2 addGestureRecognizer:tapGesture];

[...]
```

Behandlung von Touch-Gesten im Gesture Recognizer

`UIGestureRecognizer` unterbricht standardmäßig Behandlung von Touch-Events, wenn eine Geste erkannt wurde

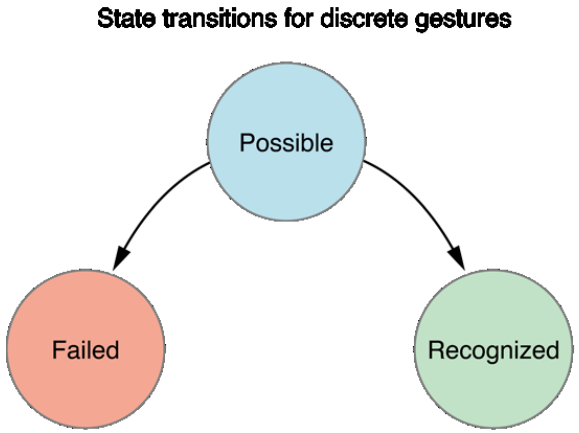
Problem:

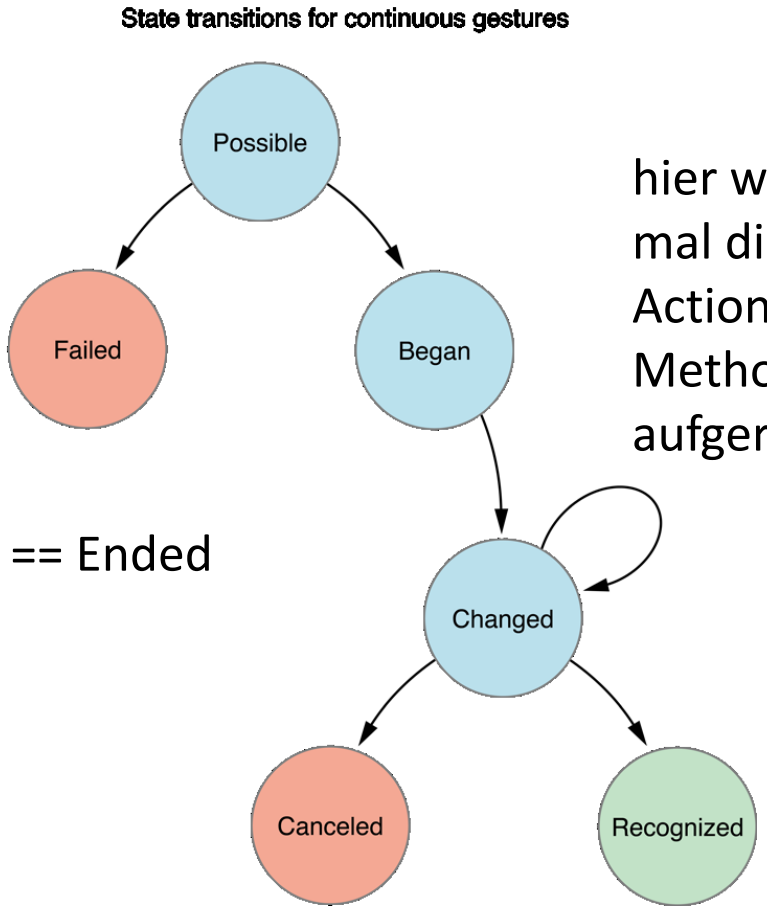
- `UIView` mit einer Gestenerkennung erhält möglicherweise nicht alle Touch-Events.

Gesture Recognizer: Zustandsmodell

Gesture Recognizer operieren in einer Zustandsmaschine

- mehr dazu im *"Event Handling Guide for iOS"*





hier wird jedes mal die Action-Methode aufgerufen

Achtung: Recognized == Ended

Quelle: http://www.apple.com/

Gesture Recognizer: Zustandsmodell

Testen des gegenwärtigen Zustands über die Konstanten

- `UIGestureRecognizerStatePossible` (Default State)
  - Es wurden eventuell Touch-Events registriert, aber noch keine Geste erkannt
- `UIGestureRecognizerStateBegan`
  - Es wurde ein Touch-Event empfangen und eine **kontinuierliche** Geste erkannt
    → Löst eine Action-Nachricht aus
- `UIGestureRecognizerStateChanged`
  - Es wurden Touch-Events erkannt, die eine Veränderung in der **kontinuierlichen** Geste signalisieren
    → Löst eine Action-Nachricht aus
- `UIGestureRecognizerStateEnded`
  - Es wurden Touch-Events erkannt, die das Ende einer (**kontinuierlichen**) Geste signalisieren
    → Löst eine Action-Nachricht aus
    → Reset auf `UIGestureRecognizerStatePossible`

Gesture Recognizer: Zustandsmodell

Testen des gegenwärtigen Zustands über die Konstanten

- `UIGestureRecognizerStateFailed`
  - Es wurde eine Sequenz von Touch-Events empfangen, die aber nicht als Teil der gegenwärtigen Geste erkannt werden konnten
    → Keine Action-Nachricht
    → Reset auf `UIGestureRecognizerStatePossible`

- `UIGestureRecognizerStateRecognized`
  - Es wurden eine Sequenz von Touch-Events als Geste erkannt
    → Löst eine Action-Nachricht aus
    → Reset auf `UIGestureRecognizerStatePossible`

Hinweise:

- Die Konstanten sind als `enum` realisiert.
- In Swift erfolgt der Zugriff jedoch über die Member Values (z.B. `UIGestureRecognizerState.Began`)
- In Swift existiert keine Konstante `.Recognized`

Gesture Recognizer: Erkennen paralleler Gesten

Beispiel: Drag & Drop:

- Realisierung normalerweise mit LongPress und Pan auf ein UI-Objekt.
- LongPress zum Starten des Drag-Vorgangs, Pan zum Bewegen
- Die gesamte Pan-Geste **liegt vollständig innerhalb** der LongPress-Geste!

Problem:

- Standardmäßig wird das parallele Erkennen mehrerer Gesten unterdrückt
- Hier muss aber `Pan` während eines `LongPress` erkannt werden
- LongPress gibt Touch-Events nicht weiter
  → Pan kann nicht erkannt werden!

Lösung:

- Implementierung des `UIGestureRecognizerDelegate` Protokolls

Protokoll: Was ist das?

Die Klasse eines Objekts unterscheidet sich häufig von dessen **Rolle** in einem System.

Beispiel

- Die Klasse eines Objekts ist `NSMutableArray` aber seine Rolle in der Anwendung ist eine Warteschleife (für Druckaufträge).

Spezifikation von Rollen erfolgt in Objective-C / Swift über Protokolle (ähnlich zu Interfaces in Java).

Protokolle

- stellen eine Alternative zur Vererbung dar
- können von beliebigen Klassen implementiert werden
- ermöglichen es Objekten schwach assoziierter Klassen miteinander zu kommunizieren

Protokoll: Definition in Objective C

Protokolle spezifizieren die zu implementierenden Methoden

Methoden können als **verpflichtend** oder **optional** spezifiziert werden

Beispiel: `UIGestureRecognizerDelegate`-Protokoll

```
// Dieses Protokoll ist konform zum NSObject Protokoll
@protocol UIGestureRecognizerDelegate <NSObject>

// die folgenden Methoden MÜSSEN implementiert werden
@required
[...]

// die folgenden Methoden KÖNNEN implementiert werden
@optional
-(BOOL)gestureRecognizer:(UIGestureRecognizer *)gr
    shouldRecognizeSimultaneouslyWithGestureRecognizer:
    (UIGestureRecognizer *)o;

[...]

@end
```

Protokoll: Definition in Swift

Protokolle können ebenfalls als **verpflichtend** oder **optional** spezifiziert werden

- Dazu muss man es mit dem Attribut `@objc` markieren

```
@objc protocol SomeDelegate {
    // die folgenden Methoden MÜSSEN implementiert werden
    func doSomeCalculatiom(count: Int) -> Int

    // die folgenden Methoden KÖNNEN implementiert werden
    optional func doSomeOtherStuff() -> Void
[...]

@end
```

In Swift existieren viele weitere Möglichkeiten zur Definition von Protokollen und zur Restriktion ihrer Anwendung

- Siehe: https://developer.apple.com/library/ios/documentation/swift/conceptual/Swift_Programming_Language/Protocols.html

Gesture Recognizer: Erkennen paralleler Gesten

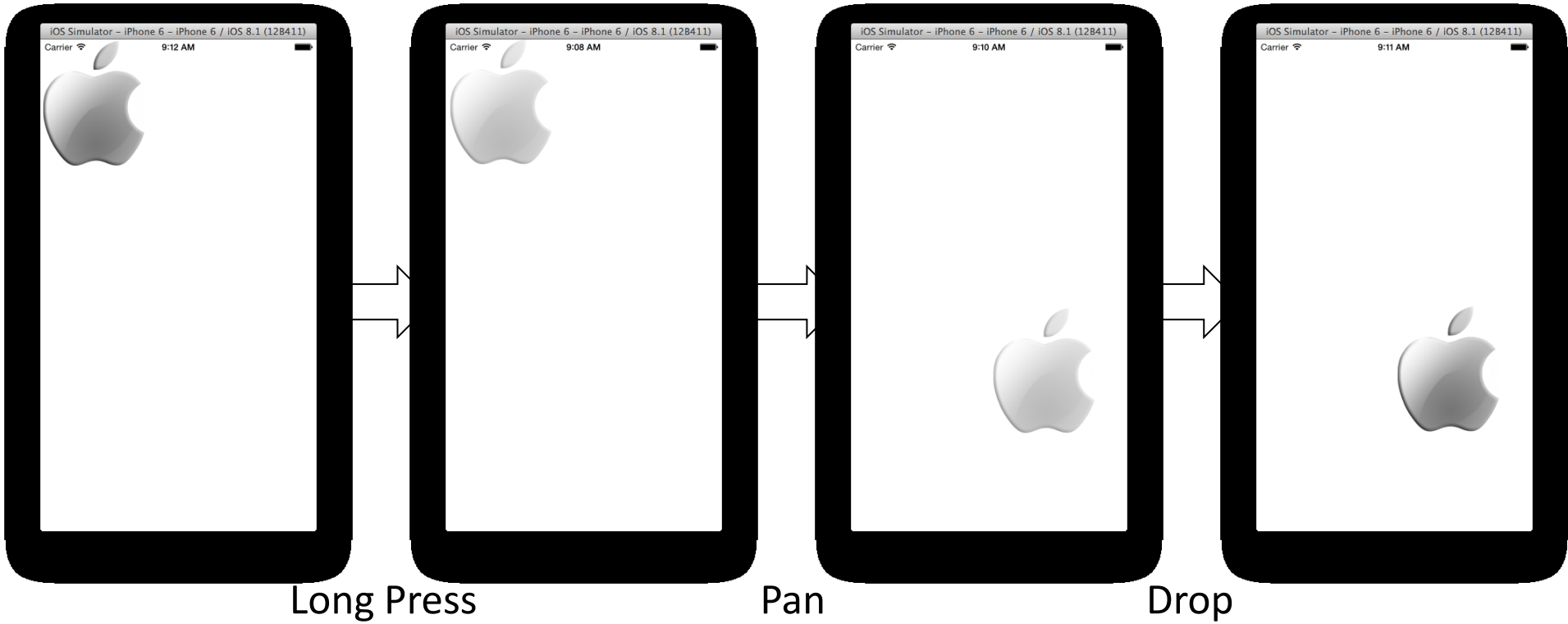
Problem:

- Parallele Erkennung von LongPress und Pan

Lösung:

- Implementierung des UIGestureRecognizerDelegate Protokolls

Beispiel: DragAndDrop



Beispiel: DragAndDrop

Vorgehensweise

- Analog zum Beispiel "ImageTranslationRecognition"
- Kennzeichnung des View Controller als Delegate

```
//  ViewController.swift

import UIKit

class ViewController: UIViewController, UIGestureRecognizerDelegate {
    [...]
}
```

Beispiel: DragAndDrop

Erzeugen notwendiger Outlets und Properties

```
//  ViewController.swift

import UIKit

class ViewController: UIViewController, UIGestureRecognizerDelegate {

    @IBOutlet weak var imageView: UIImageView!
    var panGR:UIPanGestureRecognizer!
    var longPressGR:UILongPressGestureRecognizer!

    [...]
}
```

Initialisierung der Gesture Recognizer

```
//  ViewController.swift

import UIKit

class ViewController: UIViewController, UIGestureRecognizerDelegate {
    [...]

    override func viewDidLoad() {
        // Initialisieren/Registrieren eines UILongPressGestureRecognizer
        self.longPressGR = UILongPressGestureRecognizer(
            target:self, action:"handleLongPress:")
        self.imageView.addGestureRecognizer(self.longPressGR)

        // Initialisieren/Registrieren eines UIPanGestureRecognizer
        self.panGR = UIPanGestureRecognizer(target: self, action: "handlePan:")
        self.imageView.addGestureRecognizer(self.panGR)

        // Setzen des UILongPressGestureRecognizer als Delegate
        self.longPressGR.delegate = self
    }
}
```

Beispiel: DragAndDrop

Gibt die Protokoll-Methode `true` zurück, können die beiden übergebenen `UIGestureRecognizer` parallel zueinander Gesten erkennen.

```
//  ViewController.swift

import UIKit

class ViewController: UIViewController, UIGestureRecognizerDelegate {
    [...]

    func gestureRecognizer(
            UIGestureRecognizer,
            shouldRecognizeSimultaneouslyWithGestureRecognizer:
            UIGestureRecognizer) -> Bool {
        // Erlaube parallele Verarbeitung von Pan während LongPress
        // Achtung: Dies erlaubt auch den LongPress während Pan!
        return true
    }

}
```

Implementierung des LongPress-Handlers

```
//  ViewController.swift

import UIKit

class ViewController: UIViewController, UIGestureRecognizerDelegate {
    [...]
    func handleLongPress(gestureRecognizer:UILongPressGestureRecognizer) {
        // Visualisiere, dass jetzt ein Drag & Drop passiert
        if gestureRecognizer.state == UIGestureRecognizerState.Began
        || gestureRecognizer.state == UIGestureRecognizerState.Changed {
            self.imageView.alpha = 0.5
        }
        else {
            // Visualisiere, dass Drag & Drop zu Ende ist
            self.imageView.alpha = 1.0
        }
    }
}
```

Implementierung des Pan-Handlers

```
//  ViewController.swift

import UIKit

class ViewController: UIViewController, UIGestureRecognizerDelegate {

    [...]

    func handlePan(gestureRecognizer:UIPanGestureRecognizer) {
        // Führe Pan nur aus, wenn gerade ein LongPress aktiv ist
        if self.longPressGR.state == UIGestureRecognizerState.Began
        || self.longPressGR.state == UIGestureRecognizerState.Changed {
            // Verschiebe Image an die Position, wo das Event auftrat
            self.imageView.center =
                gestureRecognizer.locationInView(self.view)
        }
    }
}
```

Beispiel: DragAndDrop