Università degli studi di Udine

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche

Corso di laurea in Tecnologie Web Multimediali

Progettazione e sviluppo di un'applicazione iOS per la fidelizzazione e il rewarding degli utenti

Relatore

Prof. STEFANO BURIGAT

Laureando

RICCARDO CARANFIL

Anno Accademico 2018/2019

Ringrazio la mia famiglia e tutti i miei amici per avermi accompagnato lungo questo percorso

Indice

Introduzione

La presente tesi descrive il processo di creazione di un'applicazione mobile iOS, svolta durante l'attività di tirocinio presso **Urbana Smart Solutions srl** [1].

L'applicazione, denominata QIX, ha l'obiettivo di facilitare la fidelizzazione e rewarding di un target di utenti specifico. Il principale target di clienti a cui mira l'applicazione sono le FMCG[1], ossia aziende che vendono beni di consumo a basso costo e molto velocemente.

Tali compagnie attraverso i loro prodotti possono creare diverse tipologie di eventi e gli utenti dell'applicazione possono accedervi e vincere dei punti denominati **QIX coins** con cui comprare o avere degli sconti sui beni venduti.

L'elemento cardine dell'app è il **QIX Shake** ossia l'attivazione di un particolare servizio che dipende dal contesto attuale dell'utente e il tipo di offerta che viene selezionata. Tale servizio dà agli utenti la possibilità di vincere dei QIX coins agitando lo smartphone. I principali servizi di shake dell'applicazione sono:

1. **TV Shake**: agitando lo smartphone inizierà un'analisi dei dati del microfono allo scopo di trovare un particale **watermark** inserito in campagne pubblicitarie televisive;
2. **Read Shake**: all'utente viene proposta la lettura di contenuti o questionari in cambio di QIX coins;
3. **Video Shake**: a seguito della visualizzazione di uno video l'utente viene premiato con dei punti;
4. **Scan shake**: dopo aver scannerizzato il barcode di un prodotto (Ad esempio, al supermercato) all'utente verrano assegnati dei punti;
5. **Receipt Shake**: l'utente otterrà dei punti dopo aver scannerizzato uno scontrino di acquisto di prodotti partner delle FCMG;
6. **Stadium Shake**: inizierà anche in questo caso l'analisi del suono esterno per la ricerca di eventuali watermark generati in un'audio durante delle partite allo stadio;

[1] Fast Moving Consumer Goods

Nel capitolo 1 di questa tesi descrivo l'obiettivo principale del mio lavoro presso l'azienda e i requisiti principali e obbligatori che l'applicazione finale dovrà possedere. Nel capitolo 2 presento gli elementi nativi di iOS che sono andato ad utilizzare in larga scala durante l'implementazione. Nei capitoli successivi descrivo capitolo per capitolo tutti i requisti base elencati nel capitolo 1 e come essi sono stati soddisfatti.

Capitolo 1

Progettazione iniziale

Il mio compito nello sviluppo dell'applicazione è stato quello di creare un **prototipo** iniziale avendo a disposizione un mock up creato con proto.io [2] e una serie di requisiti essenziali.

1.0.1 Mock up iniziale

Il prototipo iniziale dell'applicazione prevede una bottom TabBar con cinque elementi ognuno dei quali descrivere le seguenti funzionalità:

1. **Storico delle offerte**: è stato implementato attraverso un pattern Overview and Details e consiste in una lista in cui l'utente può visualizzare i dettagli cliccando sull'offerta desiderata.

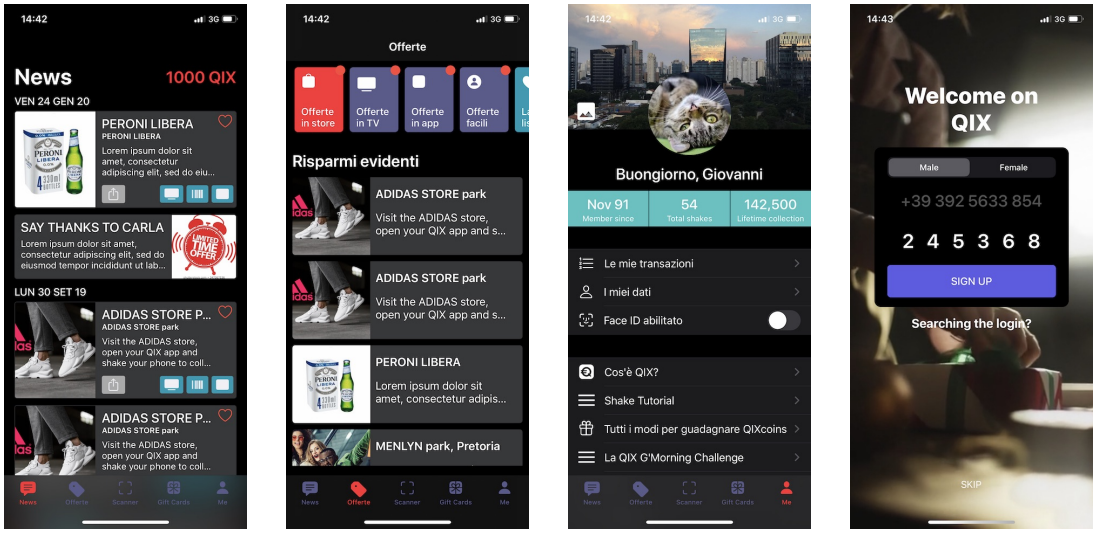
2. **Tutte le offerte**: la vista è strutturata con un filtro per categoria nella parte superiore, con cui l'utente può controllare tutte le offerte disponibili. Tutte le offerte offrono una tipologia di QIX Shake diversa tra quelle elencate nell'introduzione.

3. **Sezione Scan**: la sezione scan sarà utilizzata per lo scanning di QR Code o di scontrini d'acquisto da parte dell'utente, così che possa guadagnare dei QIX Coins.

4. **Gift Cards**: in questa sezione l'utente potrà comprare delle gift cards digitali o materiali usando i suoi QIX Coins.

5. **Sezione Me**: in questa view vengono mostrati tutti i dati riguardanti l'utente, il supporto tecnico e la funzione per invitare gli amici.

Oltre alle viste principali ho creato anche un onboarding in cui l'utente può decidere se effetture la registrazione attraverso il proprio numero di telefono o entrare



(a) Storico offerte (b) Tutte le offerte (c) Sezione Me (d) Registrazione

Figura 1.1: Screenshots prototipo iniziale

direttamente nell'app come utente Guest, un esempio della registrazione è visibile nell figura 1.1 (d).

In particolare, come spiegherò nella sezione 3.1, è stato utilizzato il Coordinator Pattern per la gestione delle viste ed ogni view visibile in figura 1.1 è un esempio di UIViewController figlio di un CoordinatorNavigable.

1.0.2 Requisiti

La base di partenza di QIX sono state delle funzionalità essenziali e sostanzialmente molto difficili da inserire in una versione dell'app già avanzata. È stato quindi deciso di creare un prototipo di partenza avente i seguenti requisiti:

- **Navigazione dinamica**: L'applicazione deve gestire dei cambiamenti di contesto dinamici: dev'essere possibile mostrare all'utente contenuti dinamici indipendentemente dal contesto in cui si trova.

- **QIX Shake**: L'utente deve poter agitare lo smartphone in qualsiasi sezione dell'applicazione e il risultato deve essere basato sul contesto attuale o su delle direttive dettate da delle Rest API.

- **Animazioni interattive**: L'intera applicazione dev'essere progettata in modo tale da presentare all'utente delle **animazioni interattive** in stile CardView

[3] disponibili in qualunque sezione o vista in cui si trovi l'utente e definite dal contesto attuale.

Le animazioni in questione devono essere progettate in pagine, ciascuna delle quali può contenere più CardView. L'utente vedrà in un determinato momento una e soltanto una pagina.

Ogni CardView deve essere trascinabile dall'utente e deve interagire con le altre CardView della pagine. Quando l'utente usa una forza di trascinamento superiore a un valore di soglia tutte le viste devono cadere per gravità.

Tale gravità finirà con la fine dell'animazione o l'apparizione di una nuova pagina se presente.

- **Autenticazione**: L'applicazione deve supportare tre diversi stati o modalità di autenticazione:

  1. **Trial Mode**: l'utente è anonimo, esiste solo un id per tenere traccia dei suoi QIX coins.
  2. **Signed Mode**: l'utente ha inserito il numero di telefono e il suo genitore.
  3. **Pro Mode**: l'utente aggiunge dei dati su se stesso o collega il suo account a dei social media come Facebook, Google o Instagram.

  Si nota facilmente che non esiste una stato in cui l'utente non è registrato: questo perchè per tenere traccia dei suoi QIX coins e di altri dati utili è necessario avere una riferimento all'utente.

- **DeepLinks**: L'applicazione deve poter essere avviata dinamicamente attraverso dei **Deep Links** [4]. E deve essere in grado di gestirli in base al contesto dell'utente.

Capitolo 2

Componenti base di iOS

Prima di entrare nel merito delle soluzioni e problemi affrontati, descriverò in questo capitolo i concetti e gli strumenti base di iOS che mi sono stati utili nella progettazione e implementazione finale dell'applicazione. In particolare descriverò per prima cosa i componenti iOS che permettono di definire la navigazione all'interno di un'applicazione iOS. In seguito descriverò un framework nativo di iOS atto a creare animazioni fisiche, l'utilizzo della UIWindow e le tipologie di gestione del touch screen.

2.1 Navigazione standard

Un'applicazione iOS è un insieme di **UIViewController** [5] diversi che regolano ogni aspetto della lora vista.

Qualsiasi applicazione ha infatti un rootViewController, ossia un ViewController di partenza che sarà il primo elemento attivo sulla **UIWindow**.

Ogni applicazione può avere degli **UINavigationController** [6], ossia dei contenitori di **UIViewController** che vengono utilizzati per mantenere lo stack di navigazione e gestire la transizioni tra due UIViewController.

Nella figura 2.1 si nota come un NavigationController gestisce un'array di ViewController e una sola navigation bar.

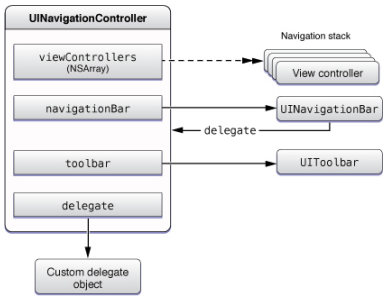


Figura 2.1: Navigation controller scheme

2.1.1 Tipologie di navigazione

Esistono tre tipologie base di navigazione:

1. **Push**: un UIViewController figlio di un NavigationController può rendere visibile un altro ViewController attraverso la funzione "pushViewController" di un Navigation controller. Ogni UIViewController ha infatti un puntatore al UINavigationController genitore, che gestisce la navigazione.

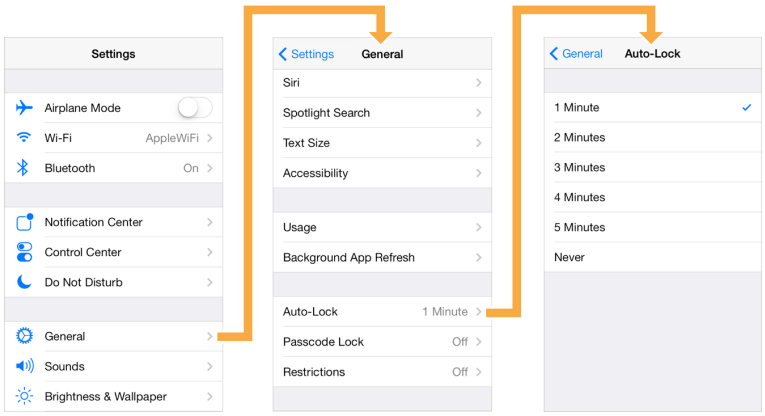


Figura 2.2: Presentazione di un ViewController tramite push

2. **Modal**: un ViewController può presentare un altro ViewController senza necessariamente avere un Navigation Controller. L'animazione standard è dal basso verso l'alto come in figura 2.3. La navigazione modale viene usata solitamente per la presentazione di task che richiedono una sola operazione oppure per rendere evidente un cambio del contesto precedente.

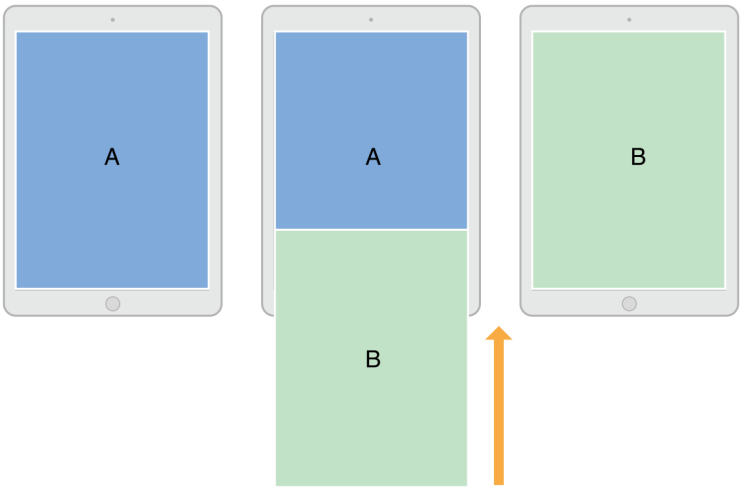


Figura 2.3: Presantazione di un ViewController tramite modal

3. **Segue**: Una segue non è altro che un link tra due view controller attraverso un'interfaccia grafica. In base alla tipologia cambia il tipo di navigazione (Modal o Push). Le segue vengono utilizzate programmaticamente o nei file **storyboard**, in cui ogni ViewController viene "disegnato", e poi linkato ad altri ViewController.

2.2 UIKit Dynamics

Per la progettazione iniziale delle animazioni è stato fatto un attento studio a delle metodologie e dei frameworks atti a creare animazioni interattive fluide.

Alla fine è stato deciso di utilizzare un pacchetto nativo di iOS incluso nello UIKit [7], chiamato UIKit Dynamics [8]: questo framework, con una serie di API, offre delle funzioni di animazione base che donano alle viste i comportamenti fisici del mondo reale.

Il framework si basa su degli oggetti **UIDynamicAnimator** in cui ogni animator è responsabile delle animazioni che avvengono sulla sua **referenceView** e si inizializza attraverso la seguente funzione:

```
UIDynamicAnimator.init(referenceView view: UIView)
```

2.2.1 Comportamenti base

Definiamo **DynamicItem** qualsiasi vista a cui viene assegnato un **UIDynamicBehavior**. Ogni animator attraverso il metodo addBehavior può assegnare a determinate viste comportamenti fisici elencati di seguito:

- **UIAttachmentBehavior**: crea una relazione o legame tra due DynamicItem o tra un DynamicItem e un punto di ancoraggio;
- **UICollisionBehavior**: un oggetto che conferisce a un array di DynamicItems la possibilità di impegnarsi in collisioni tra loro e con i limiti specificati del comportamento;
- **UIFieldBehavior**: un oggetto che conferisce delle proprietà magnetiche e elettriche a un DynamicItem;
- **UIGravityBehavior**: aggiunge all'oggetto un forza di gravità;
- **UIPushBehavior**: aggiunge all'oggetto una forza continua o istantanea in una direzione specifica;
- **UISnapBehavior**: un comportamento simile a una molla il cui movimento iniziale viene smorzato nel tempo in modo che l'oggetto si stabilizzi in un punto specifico.

Un esempio di implementazione degli strumenti UIDynamics in QIX e mostrato in figura 2.4

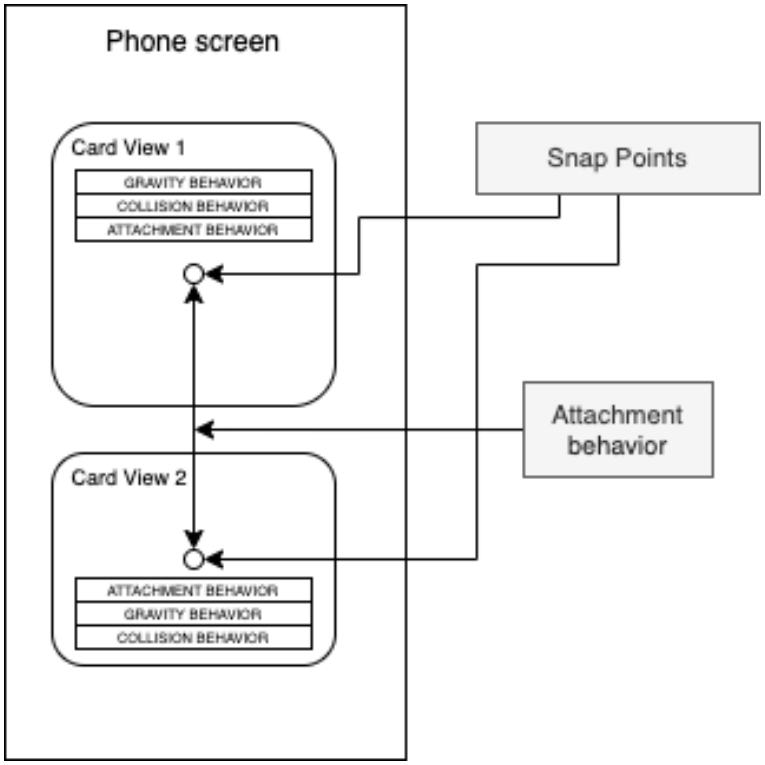


Figura 2.4: Schema dell'implementazione di UIDynamics

2.3 UIWindow

Il contenuto di ogni applicazione iOS è inserito all'interno di un oggetto denominato **UIWindow** [9]. Questa finestra è disponibile in ogni UIViewController e permette di aggiungere contenuti come viste o interi UIViewController al di sopra di tutto il contesto dell'app. Questo rende essenzialmente ogni contenuto presentato indipendente per esempio da uno stack di navigazione.

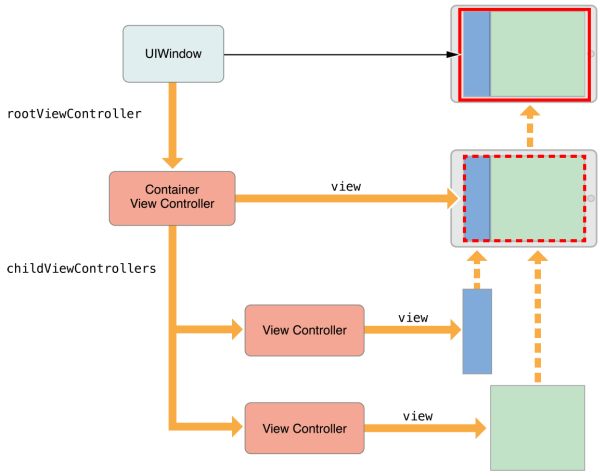


Figura 2.5: Rappresentazione dell UIWindow

2.4 Delegation pattern

Il **Delegation pattern** è uno dei pattern più usati nelle app iOS. In particolare in QIX è stato molto sfruttato per la comunicazione tra ViewController e Coordinator.

Tale pattern non è altro che un insieme di interfacce e metodi che vengono progettate per pubblicizzare con il resto dell'applicazione degli eventi che avvengono in uno specifico ViewController.

In **Swift** le interfaccie si utilizzano attraverso la Keyword **protocol**. Questi oggetti possono contenere metodi, variabili, closure e sono molto utili per la definizione di strutture dinamiche tipizzate.

Swift è un linguaggio di programmazione Object Oriented utilizzato per la creazione di applicazioni per dispositivi Apple. È un linguaggio molto innovativo creato da Apple nel 2014, ad oggi siamo alla versione 5.1 e negli anni ha subito molti cambiamenti e evoluzioni.

2.4.1 Esempio Delegation

Un semplice esempio potrebbe essere un ViewController che vuole pubblicizzare la pressione di un buttone e dall'altra parte il coordinator che viene notificato e agirà di conseguenza:

```
// ------------- View controller -------------
// Interfaccia per la definizione delle API
protocol ExampleViewControllerDelegate {
    func exampleViewController(_ controller: UIViewController,
        didPressButton button: Any)
}

class ExampleViewController: UIViewController {

    // Istanza opzionale del delegate
    weak var delegate: ExampleViewControllerDelegate?

    // Evento di pressione del bottone
    @IBAction func buttonPressed(_ sender: Any) {
        // Se istanziato il delegate lancia la funzione
        self.delegate?.exampleViewController(self,
            didPressButton: sender)
    }
}

// ------------- Coordinator -------------
class ExampleCoordinator: Coordinator {

    private var exampleViewController: ExampleViewController

    func init() {
        let exampleViewController = ExampleViewController()
        self.exampleViewController = exampleViewController

        // Presentazione modale dell'exampleViewController
        self.present(exampleViewController, animated: true)
    }

    func start() {
        // Impostazione del delegate
        exampleViewController.delegate = self
```

```
        // ...
    }
}

extension ParentViewController: ExampleViewControllerDelegate {
    func exampleViewController(_ controller: UIViewController,
        didPressButton button: Any){

        // Handling della pressione del bottone
    }
}
```

Nell'esempio è in parte utilizzato anche il Coordinator Pattern che spiegherò al capitolo 3.

2.5 UIGestureRecognizer

In iOS per interagire con le viste attraverso il display touch screen si utilizzano delle UIGestureRecognizer. Tali strumenti sono nativi e ne esistono diverse tipologie in base al tipo di interazione con l'utente:

- UITapGestureRecognizer: responsabile della gestione dei tap
- UIPinchGestureRecognizer: responsabile della gestione del pinch ossia la gesture spesso usata per lo zoom
- UIRotationGestureRecognizer: responsabile della gestione delle rotazioni
- UISwipeGestureRecognizer: responsabile di uno swipe ossia un trascinamento molto breve in una direzione
- UIPanGestureRecognizer: responsabile del drag and drop
- UIScreenEdgePanGestureRecognizer: responsabile di una Pan gesture localizzata ai limiti destro e sinistro dello schermo
- UILongPressGestureRecognizer: responsabile di una pressione di tocco prolungata nel tempo e maggiore di un valore di soglia

In QIX è stata usata una UIPanGestureRecognizer per la gestione del trascinamento delle CardView animate. L'implementazione è mostrata nella sezione 5.1.3

Capitolo 3

Navigazione dinamica

Da questo capitolo in poi esamino uno a uno i requisiti base dell'applicazione, spiegando per ognuno i problemi riscontrati le soluzioni proposte e implementate per soddisfarli.

Avendo definito i principali metodi di navigatione tra ViewController al capitolo 2 torniamo al problema iniziale: *Come possiamo rendere dinamica la navigazione?*

A seguito di uno studio approfondito di varie tecniche di navigazione iOS ho scelto di utilizzare il **Coordinator Pattern** [10].

3.1 Il Coordinator Pattern

Generalmente in iOS l'intera logica di un ViewController viene scritta nel controller stesso, creando spesso file di grosse dimensioni e disordine generale. Il Coordinator Pattern è nato proprio per rendere le applicazioni più scalabili e leggere.

Ogni ViewController infatti delega tutte le decisioni al suo Coordinator usando il Delegation Pattern (vedere sezione 2.4) che in base alle logiche della vista in questione deciderà i passi successivi.

Ogni Coordinator può controllare un ViewController o più Coordinator. Questo rende le viste indipendenti tra di loro e rende ogni ViewControler totalmente invisibile agli altri.

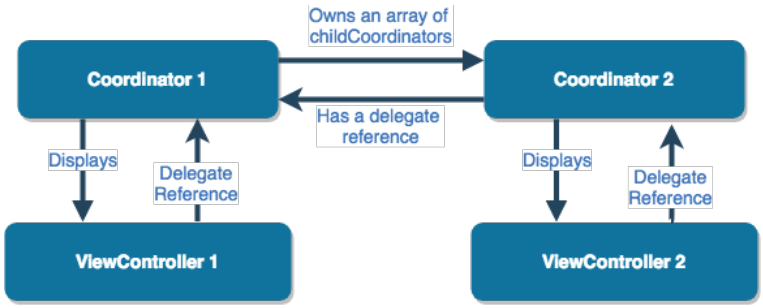


Figura 3.1: Il Coordinator Pattern

La resposibilità dei coordinator è infatti la navigazione. Come un navigation controller gestisce i sui View Controller, un coordinator gestisce i suoi figli e questo rende ogni vista o flow di navigazione totalmente indipendente dal resto dell'applicazione.

Per navigare tra i view controller vengono generalmente usate le tipologie di navigazione descritte nella sezione 2.1.1, tranne le segue, che essendo definite da vista grafica renderebbero la navigazione statica e fissata su determinati ViewController.

Di seguito in figura 3.2 presento uno schema dell'utilizzo di due coordinator per la gestione di una lista di prodotti e il carrello.

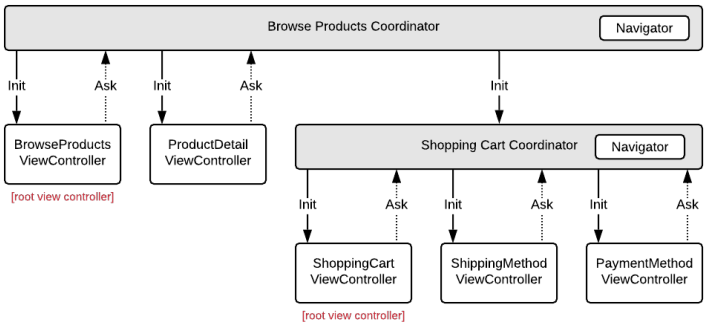


Figura 3.2: Esempio di coordinator pattern

Come si evince dalla figura 3.2 è presente in entrambi i coordinator un oggetto **navigator** che sarà il proxy di un generico UINavigationController

3.2 Implementazione

Ogni coordinator ha degli elementi fissi che sono:

- Una funzione di partenza denominata **start**;
- Un array di coordinator figli;

Per questo ho iniziato implementando dei protocolli che sono descritti nelle sezioni seguenti.

3.2.1 Protocolli base

Il primo protollo implememtato è quello che definisce un qualunque coordinator e ne tiene in memoria i figli in modo che non vengano deallocati automaticamente dal sistema operativo.

```
protocol Coordinator: class {

    var childCoordinators: [Coordinator] { get set }

    /** Utilizzato task di inizializzazione */
    func start()

}

extension Coordinator {

    // Aggiunge un figlio al coordinator padre
    func add(childCoordinator: Coordinator) {
        childCoordinators.append(childCoordinator)
    }

    // Rimuove un Coordinator figlio dal parent
    func remove(childCoordinator: Coordinator) {
        childCoordinators = childCoordinators.filter {
            $0 !== childCoordinator
        }
    }
}
```

Successivamente è stato implementato un BaseCoordinatorPresentable, che estende Coordinator e aggiunge delle funzionalità di presentazione modale.

```
protocol BaseCoordinatorPresentable: Coordinator {
```

```
    // Il view controller principale del coordinator
    var _rootViewController: UIViewController { get }
}

// MARK: - Presentation Methods

extension BaseCoordinatorPresentable {

    /**
     Inizia un coordinator figlio e presenta
     il suo rootViewController modalmente

     - Parametri:
        - childCoordinator: Il coordinator da presentare
        - animated: Specifica se con o senza animazione modale
     */

    func presentCoordinator(_ childCoordinator:
        BaseCoordinatorPresentable, animated: Bool) {

        add(childCoordinator: childCoordinator)
        childCoordinator.start()
        _rootViewController.present(
            childCoordinator._rootViewController,
            animated: animated
        )
    }

    /**
     Inizia un viewController senza coordinator e
     lo presenta modalmente

     - Parametri:
        - controller: Il controller da presentare
        - animated: Specifica se con o senza animazione modale
     */

    func present(_ controller: UIViewController, animated: Bool) {
        _rootViewController.present(controller, animated: animated)
    }
```

```
    /**
     Interrompe la presentazione di un child Coordinator
     eliminandolo anche dall'array in memoria

     - Parameters:
        - childCoordinator: Il coordinator da chiudere e rilasciare
        - animated: Specifica se con o senza animazione modale
        - completion: closure che viene eseguita alla vine
          del dismiss
     */

    func dismissCoordinator(_ childCoordinator:
        BaseCoordinatorPresentable,
        animated: Bool, completion: (() -> Void)? = nil) {

        childCoordinator._rootViewController.dismiss(animated: animated,
            completion: completion)
        self.remove(childCoordinator: childCoordinator)
    }

}
```

3.2.2 Coordinator modale

Il BaseCoordinatorPresentable è stato definito per evitare errori di **associetedtype**, infatti questo protocollo non deve mai essere implementato direttamente, ma soltanto con il protocollo successivo

```
protocol CoordinatorPresentable: BaseCoordinatorPresentable {

    /**
        Questo protocolo utilizza la tipizzazione per
        permettere di ottenere Coordinator con view
        controller tipizzati.
     */
    associatedtype ViewController: UIViewController

    // Il rootViewController del coordinator
    var rootViewController: ViewController { get }

}
```

```
extension CoordinatorPresentable {

    // Ritorna rootViewController
    var _rootViewController: UIViewController {
        return rootViewController
    }
}
```

3.3 Aggiunta del Navigator

Successivamente ho creato un protocollo **CoordinatorNavigable** che estende il coordinator visto in precedenza e ne aggiunge un oggetto navigator

```
protocol CoordinatorNavigable: CoordinatorPresentable {

    /** Responsabile dello stack di navigazione  */
    var navigator: Navigator { get }
}

extension CoordinatorNavigable {

    /**
     Aggiunge il rootViewController allo stack di navigazione
    */
    func pushCoordinator(_ childCoordinator:
        BaseCoordinatorPresentable, animated: Bool) {

        add(childCoordinator: childCoordinator)
        childCoordinator.start()
        navigator.push(childCoordinator._rootViewController,
                animated: animated,
                onPoppedCompletion: { [weak self] in
                    self?.remove(childCoordinator: childCoordinator)
        })
    }
}

final class Navigator: NSObject {
```

```
    private let navigationController: UINavigationController
    private var completions: [UIViewController: () -> Void]

    init(navigationController:
        UINavigationController = UINavigationController()) {

        self.navigationController = navigationController
        self.completions = [:]

        super.init()

        self.navigationController.delegate = self
    }
}
```

Come si può osservare dall'esempio riportato precedentemente il **Navigator** ha lo scopo di tenere in memoria un UINavigationController che sarà il vero responsabile della navigazione.

3.3.1 Utilizzo del pattern in QIX

In QIX è stato creato un Coordinator principale deniminato AppCoordinator che gestisce tutto lo startup dell'applicazione: decide quale vista mostrare e controlla se ci sono dei dynamic links in arrivo. Tutta la struttura attuale dell'applicazione è invece costruita sul MainTabBarCoordinator, ossia il responsabile della TabBar e di tutti i coordinator suoi figli.

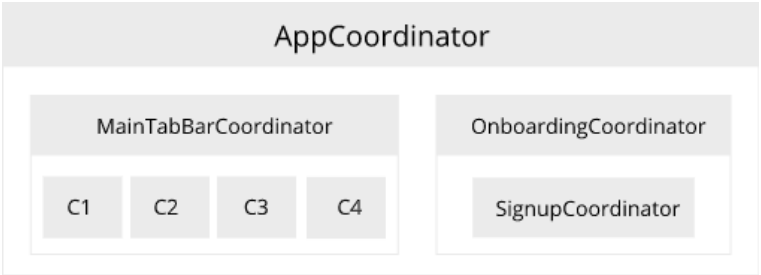


Figura 3.3: Il Coordinator pattern in QIX

Tale struttura è stata creata per permettere modifiche future semplici e scalabili. Esiste solo un vincolo: deve esistere un rootCoordinator, ossia colui che gestirà il primissimo viewController dell'applicazione, in questo caso è MainTabbarCoordinator ed è il coordinator che gestirà le animazioni.

Capitolo 4

QIX Shake

4.1 Cos'è il QIX Shake?

In iOS ogni UIViewController risponde a degli eventi. L'evento designato per lo shake è

```
func motionEnded(_ motion: UIEvent.EventSubtype,
    with event: UIEvent?)
```

In caso di shake infatti motion sarà uguale a .motionShake.

Inizialmente per rendere disponibile l'evento "shake" in un qualunque ViewController la soluzione è stata abbastanza semplice: è bastato l'utilizzo di un ViewController genitore e attraverso l'ereditarietà ogni view controller è stato in grado di eseguire la stessa funzionalità.

Successivimente sono stati riscontrati dei problemi, dato che con il sempre più altro grado di complessità ogni vista avrebbe dovuto ereditare una classe base. In alcuni casi questo non è stato possibile. Ho quindi optato per un'**estensione** della classe UIViewController e un semplice protocollo che aggiunge agli elementi che lo ereditono una closure opzionale.

Per notificare la motion del QIX Shake ho utilizzato delle notifiche locali: quando avviene uno shake il ViewController interessato invia una notifica globale e, nel mio caso, solamente l'AppCoordinator riceverà tale notifica. Si nota anche che questa notifica contiene un campo **sender** che indentifica il ViewController da cui viene lanciata e quindi il **contesto attuale** dell'utente.

4.2 Implementazione sfruttando ereditarietà

```
class BaseViewController: UIViewController {

    override open func motionBegan(_ motion:
        UIEvent.EventSubtype, with event: UIEvent?) {

        if motion == .motionShake {
            let notification = Notification(
                name: Notification.Name.UserDidShake,
                userInfo: ["sender": self]
            )
            NotificationQueue.default.enqueue(notification,
                postingStyle: .asap)
        }
    }
}
```

Sebbene questo metodo sia semplice e funzioni, quello mostrato di seguita risulta migliore per gli scopi voluti.

4.3 Implementazione con estensione

```
protocol Shakerable {
    var shakeAction: ShakeClousure? { get }
}

extension UIViewController {

    override open func motionBegan(_ motion:
        UIEvent.EventSubtype, with event: UIEvent?) {

        if motion == .motionShake {
            let notification = Notification(
                name: Notification.Name.UserDidShake,
                userInfo: ["sender": self]
            )

            NotificationQueue.default.enqueue(notification,
                postingStyle: .asap)
```

```
            if let shakerable = self as? Shakerable {
                shakerable.shakeAction?(self)
            }
        }
    }
}
```

L'esempio riportato qui sopra è molto simile a quello precedente, ma utilizzando le estensioni ogni UIViewController erediterà questo metodo sovrascritto senza dover far ereditare a tutti i ViewController una classe aggiuntiva, anche perchè, come abbiamo definito in precedenza, il QIX Shake deve essere disponibile ovunque.

Un altro fattore interessante è il protocollo **Shakerable** dato che tutti i ViewController che lo implementano possono, attraverso la shakeAction closure, eseguire ciò che devono a seguito di uno shake.

Capitolo 5

Animazioni interattive

5.1 Scomposizione del requisito

Per semplicità divido il requisito in diversi punti e per ognuno ne spiego la soluzione o metodologia utilizzata:

1. Le animazioni devono essere disponibili in qualunque sezione o vista in cui si trovi l'utente e definite dal contesto attuale;

2. Ogni CardView deve essere trascinabile dall'utente;

3. Nel momento in cui l'utente usa una forza di trascinamento superiore a un valore di soglia tutte le viste devono cadere per gravità;

4. Ogni CardView mostrerà un contenuto dinamico differente e definito da dei componenti limitati specifici;

5. Le animazioni in questione devono essere progettate in pagine, in cui ogni pagina può contenere più CardView. L'utente vedrà in un determinato momento una e soltanto una pagina. Una volta che le CardView acquisisco una gravità e cadono, finirà l'animazione o apparirà una nuova pagina, se presente;

6. Ogni CardView deve interagire con le altre della stessa pagina, come se si toccassero;

5.1.1 Presentazione delle animazioni

Per creare animazioni definite dal contesto usiamo quindi un semplice UIView-Controller che gestirà tutte le animazioni, ma invece di presentarlo attraverso i metodi base visti alla sezione 2.1.1, lo presentiamo al di sopra della **UIWindow**

(vedere sezione 2.3), in modo da non essere vincolati dal contesto dell'utente quando l'animazione finirà, ma allo stesso tempo consentire il controllo dell'inizializzazione del UIViewController in base al contesto attuale.

5.1.2 Aggiunta del ViewController nella UIWindow

L'animazione viene inizializzata nel ViewController, in questo caso **mainViewController**, genitore di tutto il contesto, in modo da avere il controllo su tutto il contesto. Questo perchè tutti i ViewController nello stack di navigazione possono essere chiusi a seguito di un qualunque evento dell'animazione, avendo così un controllo molto accuranto del contenuto che l'utente visualizzerà alla fine dell'animazione.

```
let keyWindow: UIWindow?

if #available(iOS 13.0, *) {
    keyWindow = UIApplication.shared.connectedScenes
    .filter({$0.activationState == .foregroundActive})
    .map({$0 as? UIWindowScene})
    .compactMap({$0})
    .first?.windows
    .filter({$0.isKeyWindow}).first
} else {
    keyWindow = UIApplication.shared.keyWindow
}

mainViewController.addChild(currentAnimationViewController!)

// Aggiungiamo la vista del nostro viewController alla UIWindow
keyWindow?.addSubview(currentAnimationViewController!.view)

// Mostriamo il viewController
currentAnimationViewController!.didMove(toParent: mainViewController)
```

5.1.3 Aggiunta di una gesture

Per un'animazione che ha necessità di muoversi come se l'utente la stesse spostando trascinando sullo schermo occore una **UIPanGestureRecognizer**. Dalla documentazione delle UIGestureRecognizer viene spiegato che ogni vista "draggabile" necessita una e solo una gesture, per questo ogni card view dovrà averne una diversa. Di seguito il codice di implementazione

```
// Durante il settaggio delle cardview
// aggiungo la vista alla parentView
parentView.addSubview(view)

// Creo la gesture
let panGesture = UIPanGestureRecognizer(target: target, action: action)

// Assegno un nome che verrà utilizzato come lock
// per impedire la concorrenza di due gesture differenti
panGesture.name = "gesture-\(index)"

// Aggiungo la gesture alla cardView
cardView.addGestureRecognizer(panGesture)
```

I parametri target e action sono rispettivamente il viewController che gestisce la gesture e il metodo che deve essere eseguito quando avviene una PanGesture. Di seguito l'implementazione del metodo handlePan che gestisce tutte le gesture di una stessa pagina.

```
private let activeGesture = nil

// Metodo chiamato dalla UIPanGesture
@objc private func handlePan(_ recognizer:
    UIPanGestureRecognizer) {

    // Lock per evitare che due gesture
    // funzionino in contemporanea
    if let gestureName = activeGesture,
        recognizer.name != gestureName {
        return
    } else {
        activeGesture = recognizer.name
    }

    // CardView che viene mossa dall'utente
    let animatedView = recognizer.view!

    // Coordinate del punto di tocco
    // rispetto alla vista principale
    let touchInView = recognizer.location(in: self.view)
```

```
    // Coordinate del punto di
    // tocco rispetto alla cardView
    let touchInAlert = recognizer.location(in: animatedView)
    let velocity = recognizer.velocity(in: self.view)

    // Ottengo l'offset rispetto al centro della cardView
    let offset = UIOffset(
        horizontal: touchInAlert.x - animatedView.bounds.midX,
        vertical: touchInAlert.y - animatedView.bounds.midY
    )

    // Aggingo i comportamenti iniziali
    self.createPageDynamicBehaviours()
    self.addCheckForDismiss()

    // Attivo e disattivo i comportamenti del UIDynamicAnimator
    // in base agli stati delle PanGesture
    switch recognizer.state {
    case .began:
        self.configureForStartDragging(animatedView,
            with: offset,
            touchPointInView: touchInView,
            touchPointInAlert: touchInAlert
        )
    case .changed:
        // Sposto la cardView attraverso un attachmentBehavior
        dragAttachmentBehavior.anchorPoint = touchInView
    case .cancelled, .ended, .failed:
        self.configureForFinishDragging(animatedView,
            with: velocity,
            offset: offset
        )
        // Disattivo il lock
        activeGesture = nil
    default:
        break
    }
}
```

5.1.4 Aggiunta della gravità

Attraveso la UIPanGesture è possibile calcolare il vettore della velocità del trascinamento. Con questo semplice dato e ciò che abbiamo studiato dello UIKit Dynamics è possibile aggiungere una gravità solo se il vettore della velocità è superiore a una soglia prestabilita.

Per implementarlo è stato utilizzato un UIGravityBehavior, inizializzato in questo modo:

```
let gravityBehavior = UIGravityBehavior(items: page.views)
gravityBehavior.magnitude = Constants.gravity
```

Il valore **magnitude** è la forza di gravità che vogliamo assegnare alle viste in questione.

Nella figura 2.4 si vede lo schermo di uno smartphone, che presenta l'animazione voluta in questo caso con due CardView. Ognuna di esse ha un **UIAttachmentBehavior** al centro per fare in modo che sia sempre centrata in esso (o nel punto di drag dell'utente), un **UICollisionBehavior** per permettere che durante il drag le CardView possa scontrarsi e non si accavallino e un **UIGravityBehavior**, il quale viene utilizzato per la caduta delle viste alla fine dell'animazione o al cambiamento di pagina.

In più esiste uno speciale UIAttachmentBehavior tra i centri delle due CardView per permettere che il movimento di una sposti anche l'altra, è una sorta di corda che le lega.

Per l'ingresso invece è stato inserito un UISnapBehavior, al centro per ogni oggetto, che anima gli oggetti dando un effetto a molla.

Tutte le animazioni sono attivate e disattivate in specifici momenti, questo dipende dalla UIPanGestureRecognizer e dai movimenti dell'utente.

5.1.5 La CardView modulare

L'intero UIViewController che regola le CardView animate è stato progettato per presentare animazioni con contenuti dinamici, per questo sono state progettate delle strutture dati specifiche per consentire la personalizzazione del contenuto di ogni CardView.

Inizialmente sono stati definiti i possibili componenti che ogni CardView può adottare:

- **Solo testo**: Il componente include un testo, il suo colore e il colore di sfondo.
- **Solo Immagine**: Il componente include un'immagine e il colore di sfondo.

- **Row**: Il componente include un'icona e due testi in quest'ordine.
- **Animazione Lottie** [11]: Il componente include una semplice UIView in cui viene mostrata un'animazione Lottie.
- **Footer**: Il componente include del testo e un'icona sulla destra.

Una volta definiti tutti i componenti per ogni CardView questa viene assemblata "incollando" un componente dopo l'altro attraveso una vista chiamata ModularCardView. In figura 5.1, si può vedere un esempio del risultato finale ottenuto.

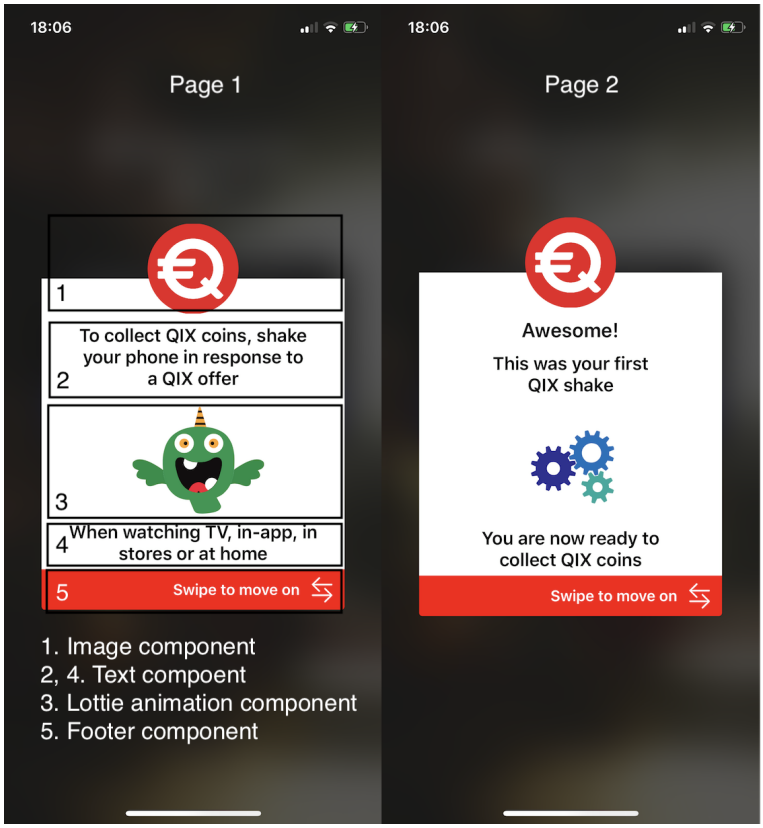


Figura 5.1: CardViews modulari

Dopo aver creato ogni componente separatamente ho creato la **ModularCardView**. Questa vista attraverso un array di UIView, ossia i componenti, utilizza dei constraints per assemblarli insieme. Vediamo di seguito il metodo **build**:

```
// Creo un array di constraints
var constraints = [NSLayoutConstraint]()

// Creo un loop enumerato sull'array dei componenti
```

```
for (index, view) in components.enumerated() {
    // Disabilito l'autoresizing mask automatico
    view.translatesAutoresizingMaskIntoConstraints = false

    // Aggiugo il componente alla ModulaCardView
    self.addSubview(view)

    // Aggiungi i constraint a destra e sinistra
    constraints.append(contentsOf: [
        view.leadingAnchor.constraint(equalTo:
            self.leadingAnchor),
        view.trailingAnchor.constraint(equalTo:
            self.trailingAnchor)
    ])

    if components.count > 1 {

        if index == 0 {
            // Al primo componente setto il top
            // della ModulaView
            constraints.append(
                view.topAnchor.constraint(equalTo:
                    self.topAnchor)
            )
        } else {
            // Ai sucessivi setto top anchor il bottom
            // anchor dell'elemento precedente
            let bottomAnchor =
                components[index - 1].bottomAnchor
            constraints.append(
                view.topAnchor.constraint(equalTo:
                    bottomAnchor)
            )
        }

        // Se è l'ultimo componente gli aggiugo un constraint
        // alla fine della ModularView
        if index == components.count - 1 {
            constraints.append(
                view.bottomAnchor.constraint(equalTo:
                    self.bottomAnchor)
```

```
            )
        }
    } else {
        // Esiste un solo componente,
        // gli setto i constraint sopra e sotto
        constraints.append(contentsOf: [
            view.topAnchor.constraint(equalTo:
                self.topAnchor),
            view.bottomAnchor.constraint(equalTo:
                self.bottomAnchor)
        ])
    }
}

// Attivo tutti i constraints
NSLayoutConstraint.activate(constraints)
```

5.1.6 Paginazione delle animazioni

Avendo definito al punto uno l'utilizzo di un solo UIViewController per le animazioni da un lato viene semplificata la presentazione delle stesse, dato che basterà presentare un solo UIViewController, ma dall'altro verrà delegata l'intera paginazione al view controller.

In particolare questo UIViewController accetta come variabile di inizializzazione un array di pagine e in base allo stato della UIPanGestureRecognizer deciderà se passare alla pagina successiva o interrompere l'animazione.

5.1.7 Il Collider

Come accennato al punto 3 le CardView hanno dei comportamenti fisici definiti da UIKit Dynamics. In particolare, per conferire un effetto di collisione viene usato un **UICollisionBehavior** e implementato come segue:

```
    let itemsCollisionBehavior = UICollisionBehavior(items:
        page.views)
```

In questo modo ogni oggetto con questo comportamento riuscirà a scontrarsi con gli altri oggetti simili.

Capitolo 6

Autenticazione

Per la progettazione dell'autenticazione si è voluto ricorrere a qualcosa di già pronto per velocizzare i tempi di sviluppo e quindi evitare di progettare e implementare un sistema complesso come la gestione di utenti non autenticati (Guest). Abbiamo optato per l'utilizzo di **Firebase** [12]. Una piattaforma di sviluppo per applicazioni mobili e web acquisita da Google nel 2014. Uno dei motivi fondamentali per cui è stata scelta è la grande quantità di servizi utili come analisi dei crash, tracking della naviazione degli utenti, DynamicLinks (si veda capitolo 7) e ovviamente l'autenticazione.

6.1 Firebase Authentication

Esistono 3 tipologie di autenticazione come definito nel capitolo 1, ognuna della quali è un'estensione di quella precedente: un utente che apre per la prima volta l'applicazione verrà subito registrato come utente anonimo e quindi in **Trial Mode**, se poi decide di effettuare la registrazione può inserire il suo numero di telefono o la sua email e attraverso Firebase l'utente anonimo evolverà in un utente con più informazioni, in **Signed Mode**.

Successivamente ci sarà nell'applicazione una sezione specifica dove l'utente potrà inserire nuovi dati come nome, cognome e data di nascita o semplicemente potrà linkare un social media come Facebook, Google o Instagram. In questo caso l'utente evolverà nuovamente e arriverà nella **Pro Mode**.

Il pacchetto Firebase Auth include tutte queste funzionalità e attraverso delle semplici API è possibile utilizzarlo come segue.

Inizializzazione di Firebase nel file di inizializzazione dell'applicazione ossia l'AppDelegate.swift

```
FirebaseApp.configure()
```

Creazione di un utente anonimo

```
Auth.auth().signInAnonymously() { (authResult, error) in
    // ...
}
```

Collegamento di un account anonimo con numero di telefono o email

```
// L'oggetto user è sempre disponibile in firebase e
// salvato nel keychain di iOS
let user = Auth.auth().currentUser

// Creazione dell'oggetto credenzial da collegare
// all'utente attuale (anonimo o non)
let credential = EmailAuthProvider.credential(withEmail: email,
    password: password)

// Linking dei due account
user?.link(with: credential) { (authResult, error) in
    // ...
}
```

Il linking con un qualunque social media è simile all'esempio riportato qui sopra, cambia soltanto il Provider delle credenziali

Capitolo 7

Dynamic Links

Un'altra interessante funzione di Firebase sono i **Dynamic Links** ossia dei semplici URL generati dalla console o direttamente dall'applicazione che consentono la creazione semplificata di particolari **DeepLink**.

In particolare i DeepLink in Android e iOS sono degli URL che vengono registrati nell'applicazione e non fanno altro che evitare l'apertura del browser rispetto a quella dell'applicazione.

Questo permette agli utenti di aprire direttamente l'applicazione in questione attraverso lo smartphone o il computer attraverso il browser, ma trasportando dei dati utili all'azienda.

In particolare ho implementato un sistema di inviti, per cui un utente può invitarne un altro attraverso questi link ed è necessario tracciare l'utente che ha inviato l'invito per inviargli un premio.

Per risolvere il problema abbiamo prima implementato i Dynamic Links attraverso le API di Firebase e successivamente nella creazione del link iniettiamo nell'URL un id univoco che identifica l'utente che crea il link di invito.

Generazione di un DynamicLink

Attraverso Firebase risulta molto semplice generare il DynamicLink, l'unica cosa che ci serve è l'id dell'utente

```
let userId = Configuration.shared.fetchUserId()

// DeepLink registrato nell'app
let targetLink = URL(string:
    "https://myqix.com/invitation#\(userId)")

// Link generato dalla console di Firebase
```

```
let dynamicLinksDomain = "https://myqix3appdev.page.link"

// Inizializzo la creazione del DynamicLink
let linkBuilder = DynamicLinkComponents(link: targetLink,
    domainURIPrefix: dynamicLinksDomainURIPrefix)

// Dati dell'app negli store, nel caso in cui
// l'utente non avesse l'applicazione
linkBuilder.iOSParameters =
    DynamicLinkIOSParameters(bundleID: "...")
linkBuilder.iOSParameters?.appStoreID = "1459917691"
linkBuilder.iOSParameters?.minimumAppVersion = "0.0.2"

linkBuilder.androidParameters
    = DynamicLinkAndroidParameters()
linkBuilder.androidParameters?.fallbackURL = link

// Crea un versione del link più piccola
linkBuilder.shorten { url, _, error in

    guard let url = url, error == nil else {
        Log.error("Error shorting your URL")
        return
    }

    // Completo con l'url generato
    completion(url)
}
```

Ottenere i dati

Ogni volta che un utente clicca su un dynamicLink, iOS controlla se il link è registrato da qualche app e se questo è il caso inoltra il link all'app che poi dovrà gestirlo aprendola. Il link arriva quindi in una funzione di inizializzazione dell'applicazione all'interno del file **AppDelegate**, da cui possiamo analizzare i dati ricevuti e effettuare tutte le operazionni necessarie

```
// Metodo chiamato allo startup con il dynamic link
func application(_ application: UIApplication,
    continue userActivity: NSUserActivity,
    restorationHandler:
```

```
        @escaping ([UIUserActivityRestoring]?) -> Void) -> Bool {

    // Controllo se esiste il link
    if let incomingURL = userActivity.webpageURL {
        // ...
    }

    return false
}
```

Conclusione

Il mio compito è stato progettare e implementare, insieme ad un intero team di sviluppo, l'applicazione QIX basandomi su dei requisiti base definiti dal team a seguito di molti meeting e brain storming. L'applicazione è ancora agli inizi, una prima versione potrebbe già essere negli store questo inverno.

Bibliografia

[1] Urbana smart solutions srl. https://www.urbanasolutions.net.

[2] Proto.io. https://proto.io.

[3] *CardView*. Definiamo CardView una vista rettangolo con un border radius e del contenuto di testo e immagini variabile.

[4] Apple Inc. Universal links. https://developer.apple.com/ios/universal-links/.

[5] Apple Inc. Uiviewcontroller. https://developer.apple.com/documentation/uikit/uiviewcontroller.

[6] Apple Inc. Uinavigationcontroller. https://developer.apple.com/documentation/uikit/uinavigationcontroller.

[7] Apple Inc. Uikit. https://developer.apple.com/documentation/uikit.

[8] Apple Inc. Uikitdynamics. https://developer.apple.com/documentation/uikit/animation_and_haptics/uikit_dynamics.

[9] Apple Inc. Uiwindow. https://developer.apple.com/documentation/uikit/uiwindow.

[10] Soroush Khanlou. Introdotto nel 2015 alla nsspain conference.

[11] Airbnb Inc. Lottie. https://github.com/airbnb/lottie-ios.

[12] Google LLC. Firebase platform. https://firebase.google.com/.

Elenco delle figure