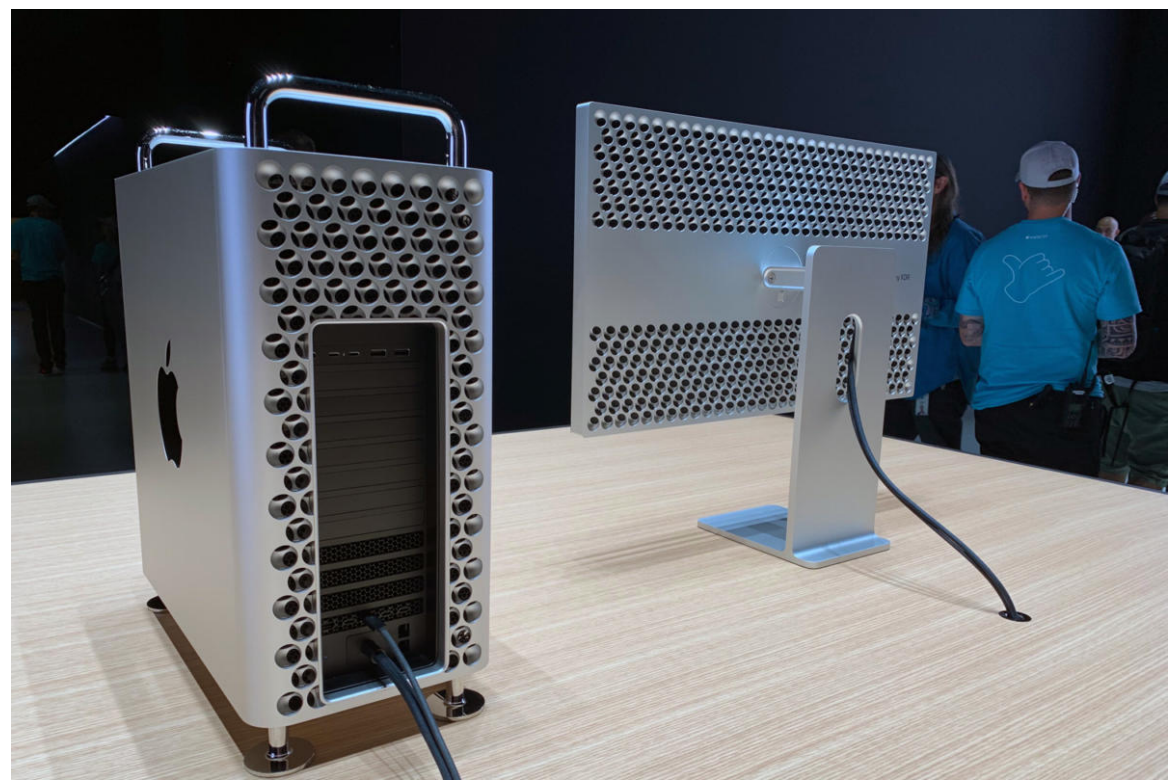
Uživatelské rozhraní v iOS

Martin Hrubý
FIT VUT v Brně

Úvod

- Historie mobilních zařízení firmy Apple.
  - Apple začínal jako výrobce počítačů (1976).
  - Dnes spotřební elektronika: *iPhone*, iPad (Pod), Apple TV, Apple Watch. *Jsou to však stále programovatelné počítače!*
  - Hlavním problémem bylo vždy ***vymyslet koncept uživatelského rozhraní***.
- Koncept UI ovládaného gesty (dotyk, pohyb).
  - Hlasové ovládání — asistentka Siri. Diktování, ovládání, AI.
  - iPhone X — rozpoznání obličeje. Další rozvoj?


Archivio Composizione Esposizione Strumenti
The Macintosh™ Finder
Bruce Horn and Steve Capps
512K
Version 4.1 ©1985 Apple Computer

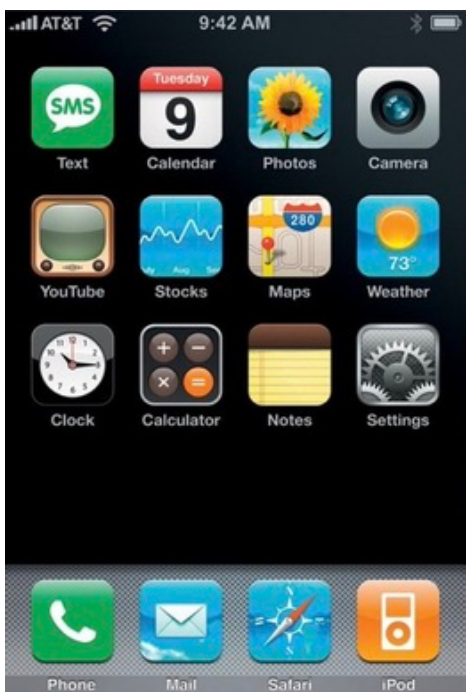


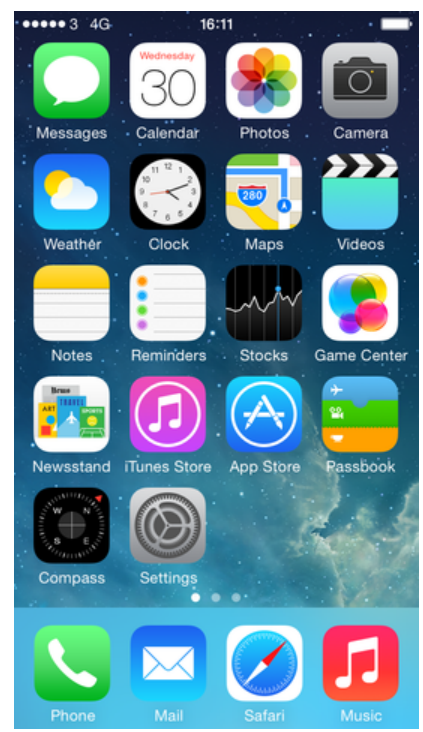
Počátky mobilních počítačů

- PDA — Personal Digital Assistant.
- 1993 — Apple, Newton.
- 1996 — Palm, Palm Pilot.

Projekt vývoje iPhone

- 2005 — Projekt extrémní významnosti pro Apple.
- Jaká forma? iPod nebo dotyková obrazovka.
- iPhone 2G — leden 2007. V prodeji červen 2007.





Vývoj aplikací pro iOS

- Vývojové prostředí XCode, Mac.
  - Musí tam být obrázek jablka :)
- Emulátor iOS — virtualizace iOS zařízení.
- Vývojářský účet.
- Podepisování aplikací.
- Návaznost na iCloud — dokumenty, CloudKit.
- **Univerzitní vývojářský účet pro iOS aplikace.**

Systémové základy iOS

- macOS a iOS jsou **unixové** systémy.
  - Srovnejme Linux (pro ”ty ajťáky”) a macOS (dost cool).
- FreeBSD, Mach. POSIX.
  - Apple dále jádro vyvíjí (řízení procesů, spotřeba, komprimace RAMky, souborové systémy).
- Historické vlivy NextSTEPu.
  - (Mach, BSD) -> NextSTEP -> Darwin -> mac OS X -> iOS
  - iOS -> tvOS, iOS -> ipadOS

Programování pro iOS

- **Jazyk** — Objective-C a Swift.
- Základní koncepty **MVC,** tzv. **ViewControllers**.
- Více-vláknovost a asynchronní řízení. GCD.
- Vnitřní komunikace mezi objekty (KVC, KVO).
- Komunikaci v rámci eko-systému (Continuity).
- Databáze (CoreData, CloudKit, Documents).
- Multimédia. Hry.

Swift

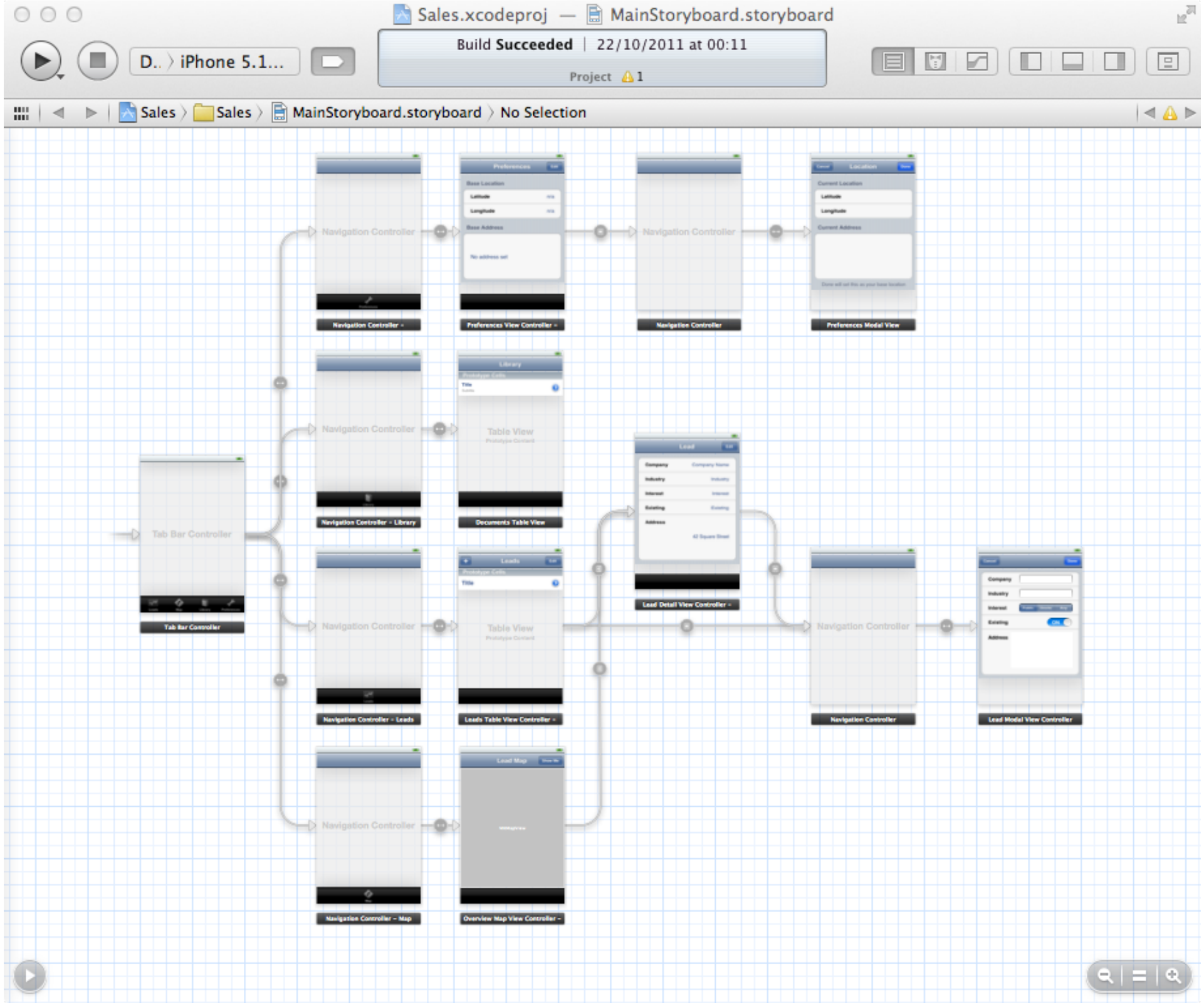
- Představen na WWDC 2014.
- Vychází z koncepce éry Objective-C.
- Koncept *hodnota versus reference* (a NULL).
  - Value, optional value. Testování přítomnosti hodnoty.
  - Překladač velmi striktně dohlíží na přítomnost hodnoty v proměnných.
  - var a : Int = 3, var a: Int?, var a: Int!
- UIKit, SwiftUI

Nosná část aplikace

- UIScreen — (ovladač) obrazovka zařízení.
- UIApplication Delegate — vazba app. na OS.
- **Model-View-Controller** — architektura applikace.
- Paměťový model — dynamika.
  - Automatic ref. counting (ARC). Uvolňování paměti.
- Vlákna a asynchronní volání. GCD.
  - Aplikace je řízena událostmi.

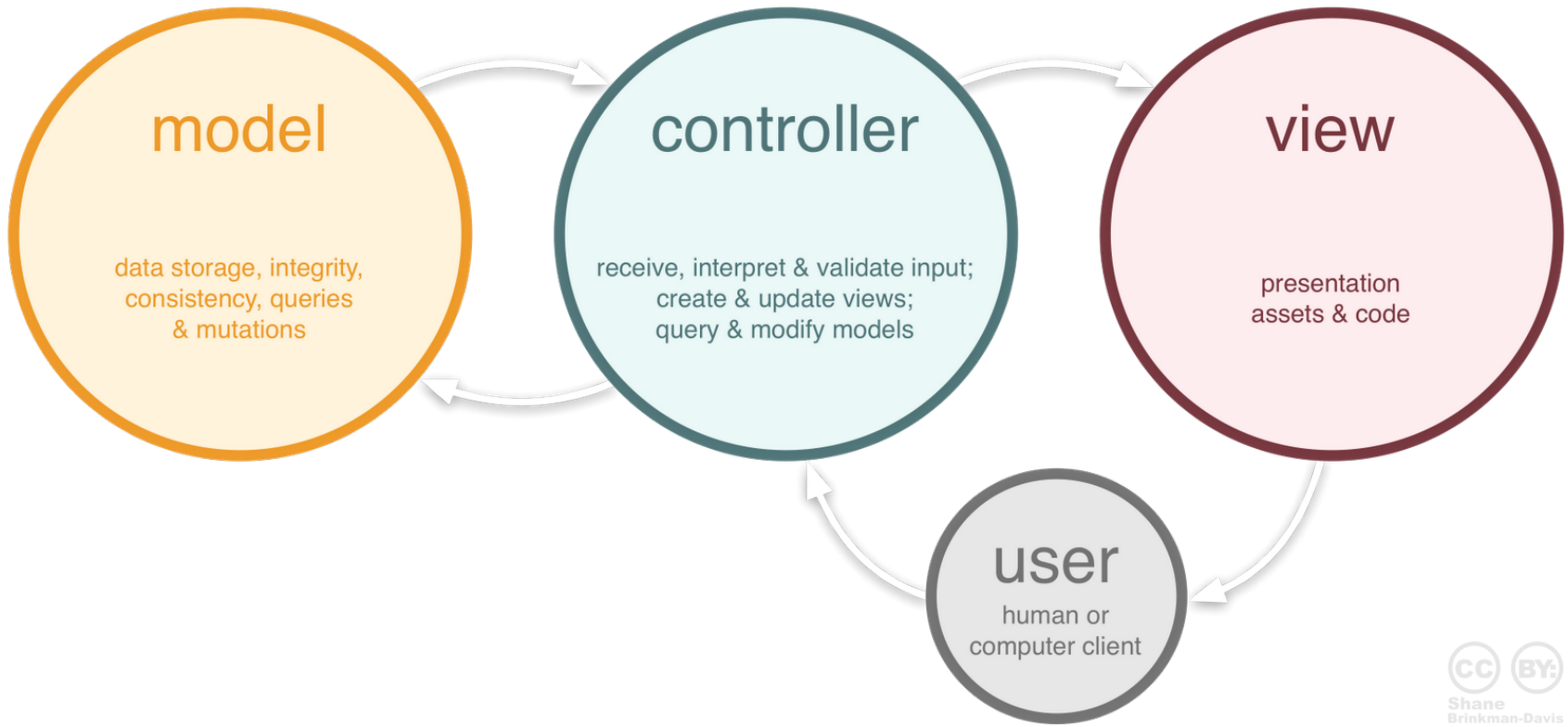
UIApplication Delegate

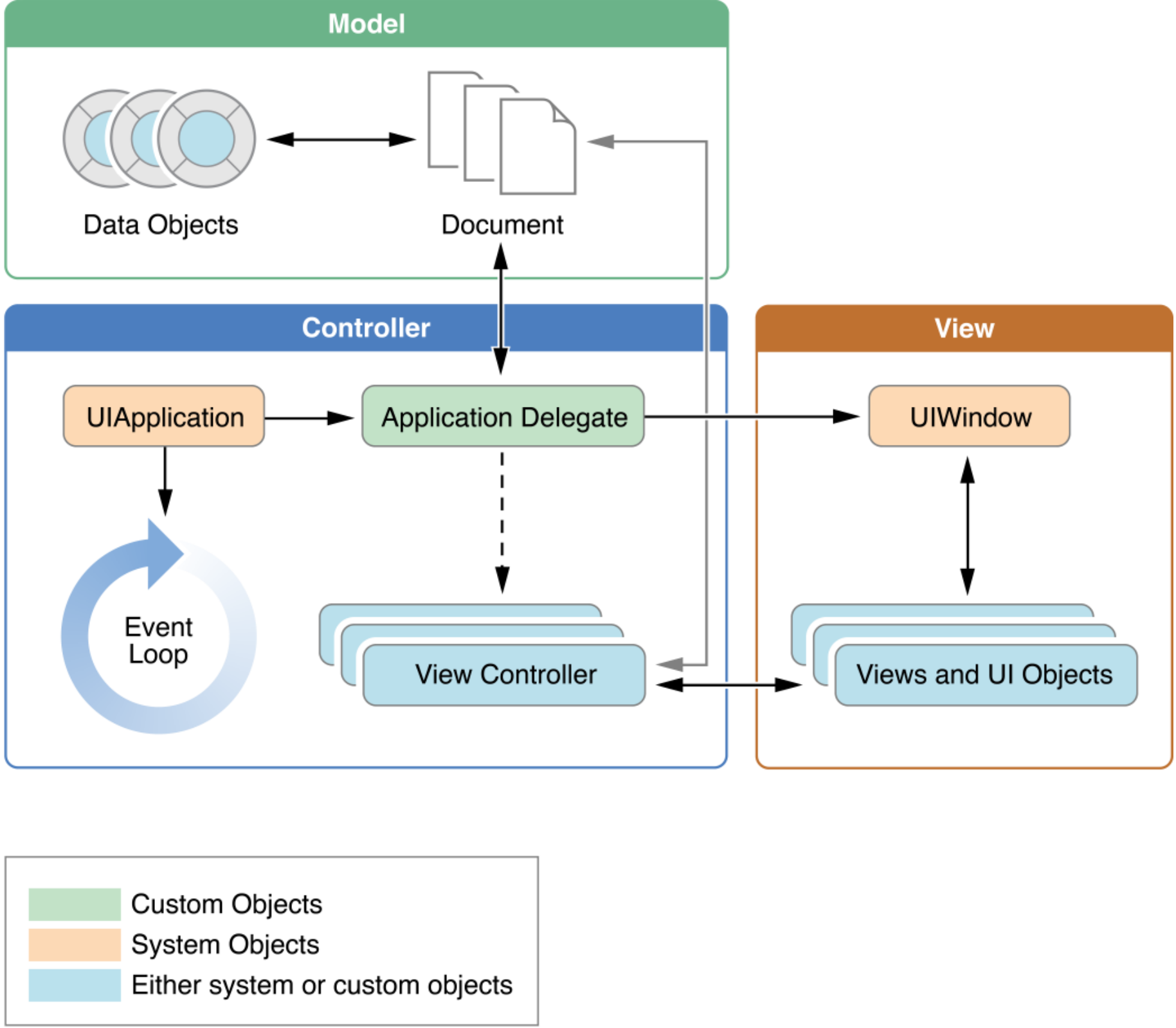
- Koncept *delegate* obecně.
- Hlavní objekt aplikace je delegátem systémového objektu UIApplication.
- Implementuje reakce na systémové události:
  - Start aplikace.
  - Přechod do pozadí/popředí.
  - Činnost aplikace v pozadí (speciální případy).

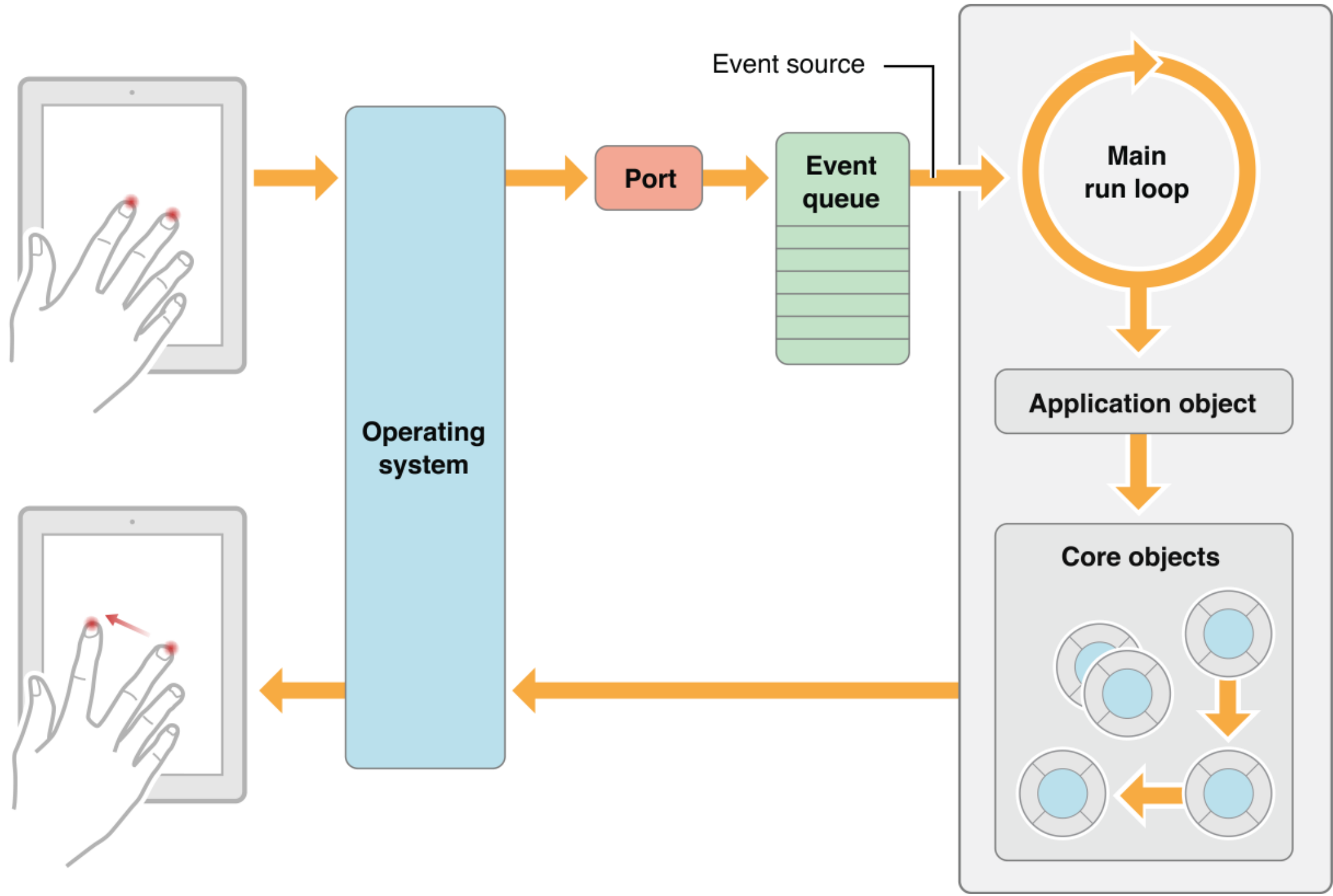

Sales.xcodeproj — MainStoryboard.storyboard
Build Succeeded | 22/10/2011 at 00:11
Project 1
D.. iPhone 5.1...
Sales Sales MainStoryboard.storyboard No Selection
Navigation Controller
Preferences
Base Location
Latitude
Longitude
Base Address
No address set
Navigation Controller
Location
Current Location
Latitude
Longitude
Current Address
Navigation Controller
Preferences View Controller
Navigation Controller
Preferences Modal View
Navigation Controller
Library
Table View
Prototype Content
Navigation Controller - Library
Documents Table View
Tab Bar Controller
Tab Bar Controller
Lead
Company
Company Name
Industry
Interest
Existing
Address
42 Square Street
Lead Detail View Controller
Navigation Controller
Navigation Controller
Leads
Table View
Prototype Content
Navigation Controller - Leads
Leads Table View Controller
Navigation Controller
Company
Industry
Interest
Existing
Address
Lead Modal View Controller
Navigation Controller
Load Map
Navigation Controller - Map
Overview Map View Controller

Model-View-Controller (MVC)

- Model — datová část aplikace.
- View — zobrazovací prvky do View / Window.
- Controller — řídicí objekty.




Model
Data Objects
Document
Controller
UIApplication
Application Delegate
Event Loop
View Controller
View
UIWindow
Views and UI Objects
Custom Objects
System Objects
Either system or custom objects


Event source
Main run loop
Port
Event queue
Operating system
Application object
Core objects

MVC

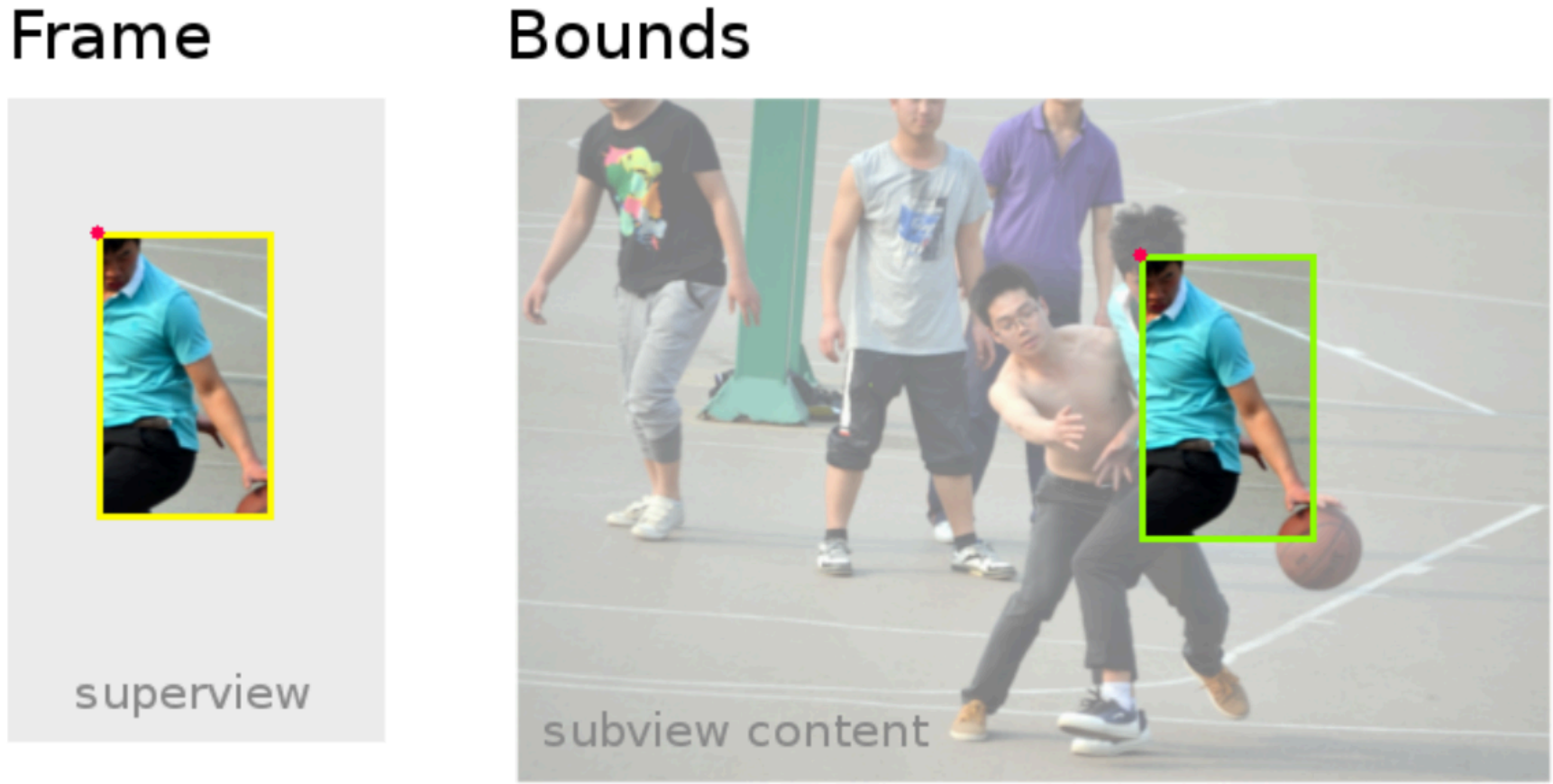
- MVC koncept byl poprvé použit ve Smalltalku (Xerox) — dále okno, myš, … návaznost na Mac.
- NextSTEP (1989) — OS, NeXT Comp., S. Jobs
  - Základy pro moderní Mac OS.
  - Knihovna Cocoa.
  - Později Cocoa Touch.
  - Prefix ”NS” v názvosloví.

Views

- UIView, UILabel, UITextField, UITableViewCell,
- Superview, subviews — hierarchie.
- Systém kompozice zobrazované bitmapy z elementárních views.
- Provádět změny do UI smí pouze hlavní vlákno.

```
class ViewController: UIViewController {

    @IBOutlet var textik : UILabel?

    func inicializuj() {
        textik?.text = "Napis hello";
    }
```

```
Frame
    origin = (40, 60)
    width = 80
    height = 130

Bounds
    origin = (280, 70)
    width = 80
    height = 130
```

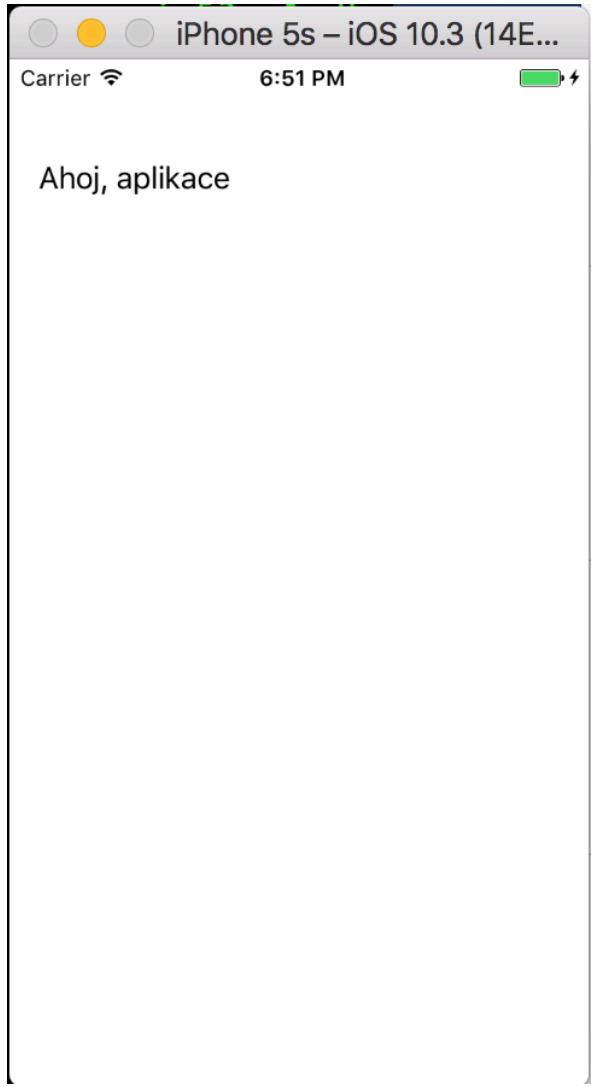


ViewController (VC)

- Je vlastník objektu ”view”. Ten dále tvoří hierarchii dalších view.
- V aplikaci se manipuluje s VC.
- UIWindow referencuje svůj ”root” VC.
  - Ten může organizovat další VC: navigation, tabbar, …

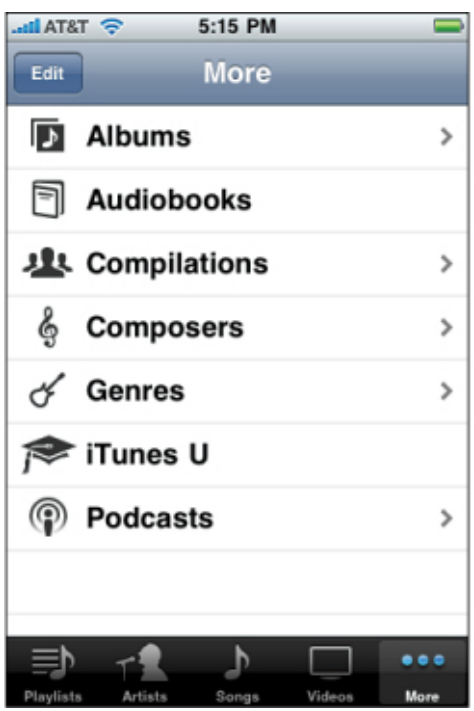
M-V-C, Základní demo

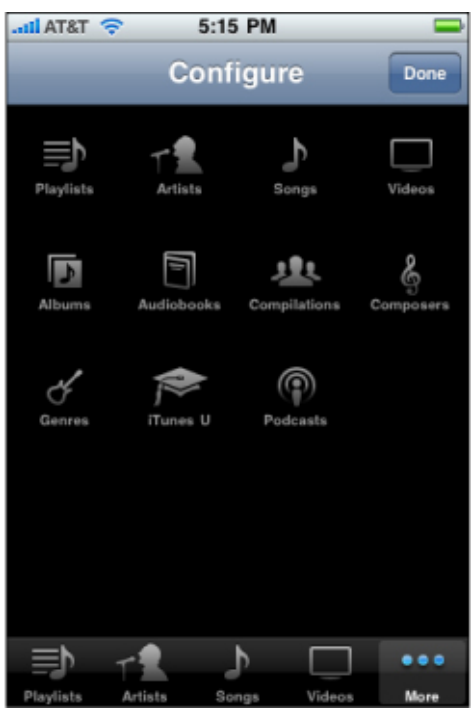
```
class MyModel {
    var content : String = "Ahoj, aplikace"
}

class ViewController: UIViewController {

    @IBOutlet var lei : UILabel?

    let mymodel = MyModel()

    override func viewDidLoad() {
        super.viewDidLoad()

        //
        lei?.text = mymodel.content
    }
}
```

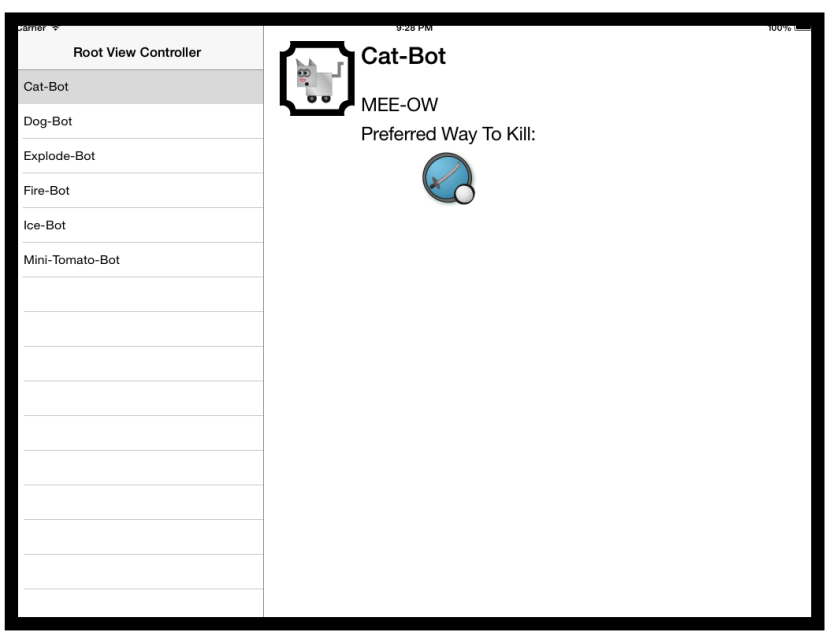


Typologie Stylů — VC

- Single View Controller. (Navigation VC)
- TabBar View Controller
- Master-Detail (speciálně pro iPad).



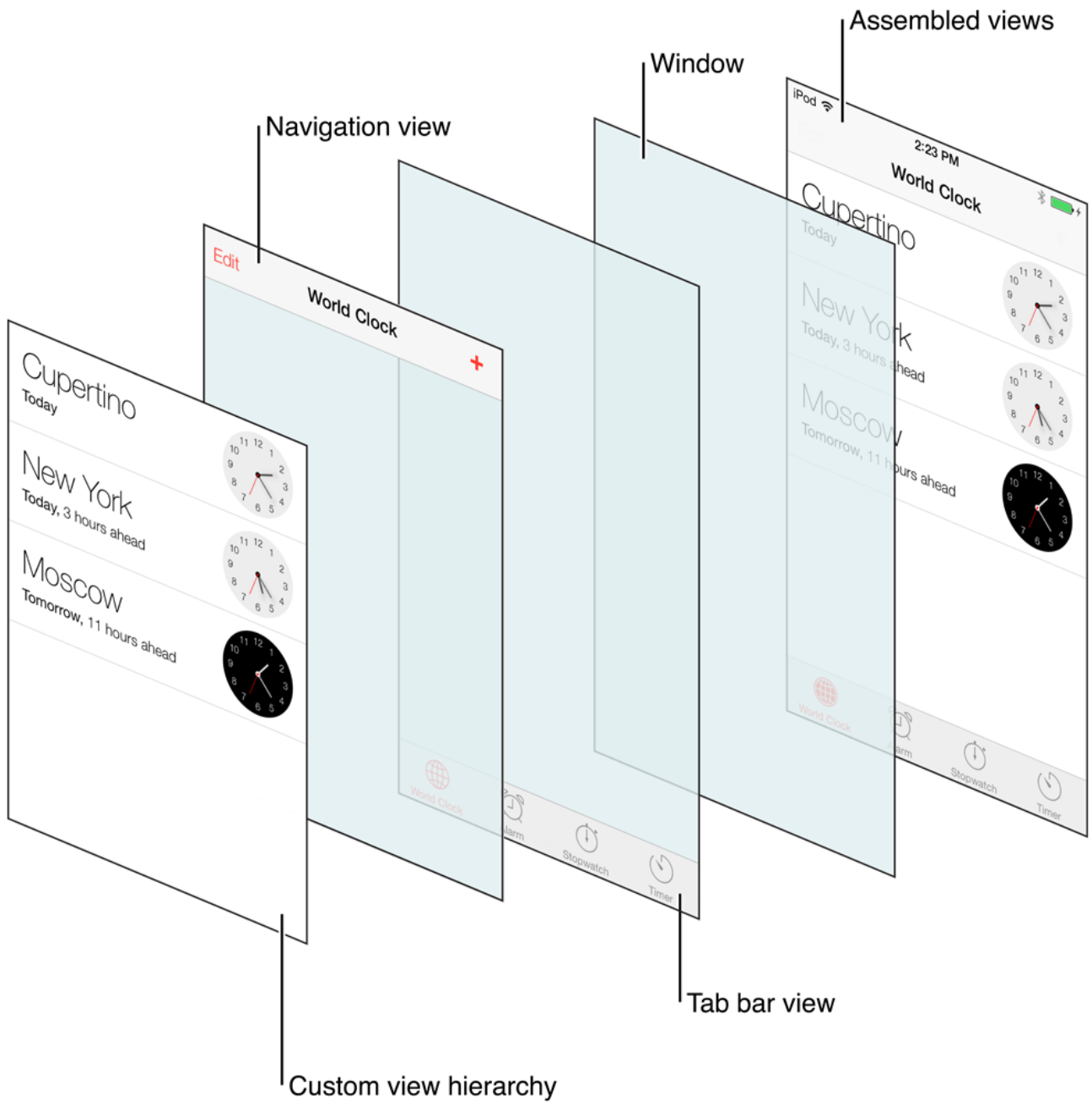




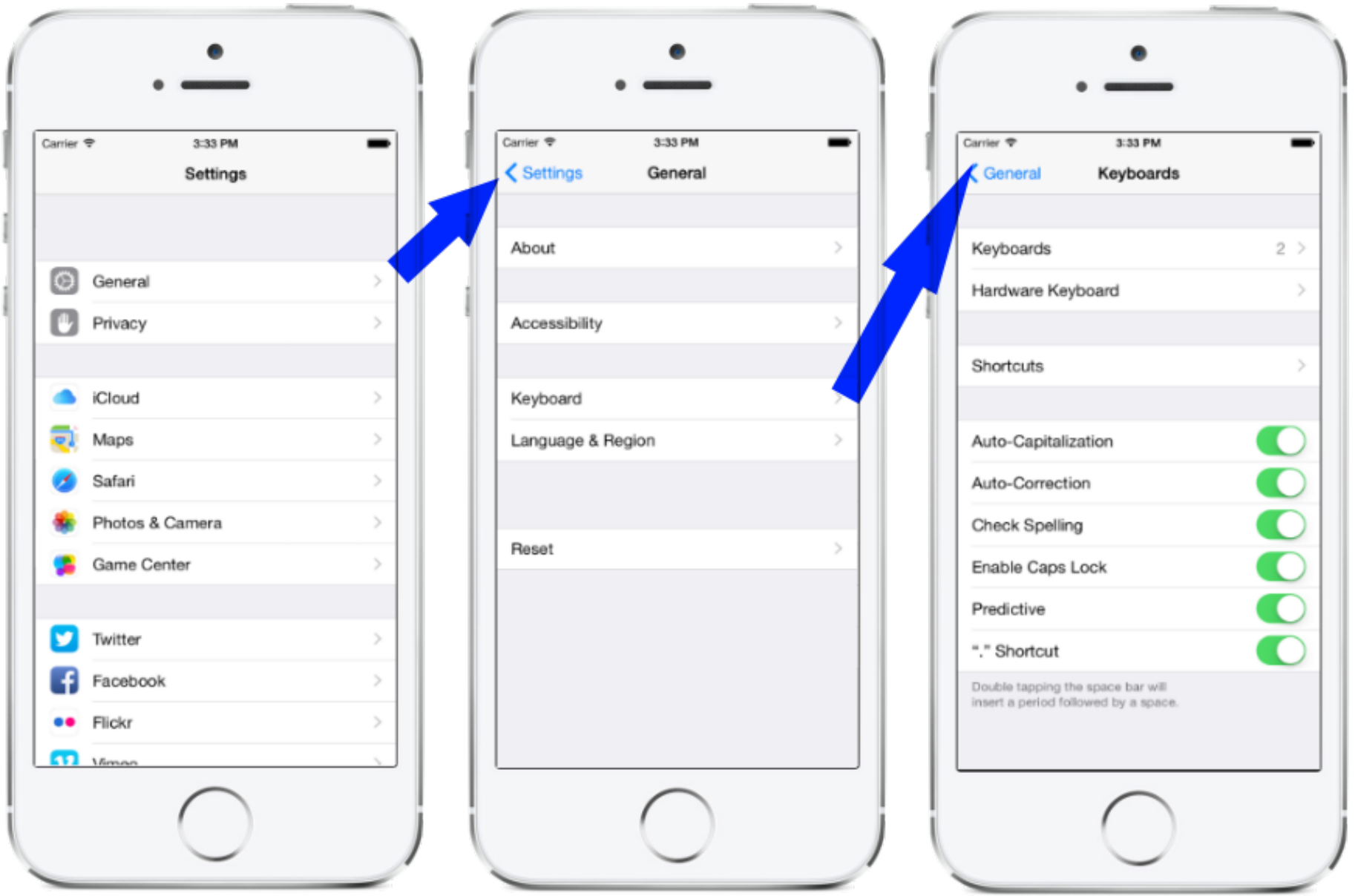
Základní VC

- UIViewController — vlastník ”view”.
- Table View Controller.
- Collection VC.
- Navigation VC.
- Page VC.
- Split VC.
- Popovers.

TabBar VC


Assembled views
Window
Navigation view
Edit
World Clock
Cupertino
Today
New York
Today, 3 hours ahead
Moscow
Tomorrow, 11 hours ahead
Stopwatch
Timer
Tab bar view
Custom view hierarchy

Navigation VC



Dynamika VC, přepínání

- TabBar, NavigationController.
- view, contentView, childVC.
- Hierarchie (strom) UIView.
- Předchozí VC: odebere se ze superView.
- Nový VC: přidá se do contentView, geometrie.

Životní cyklus zobrazování VC

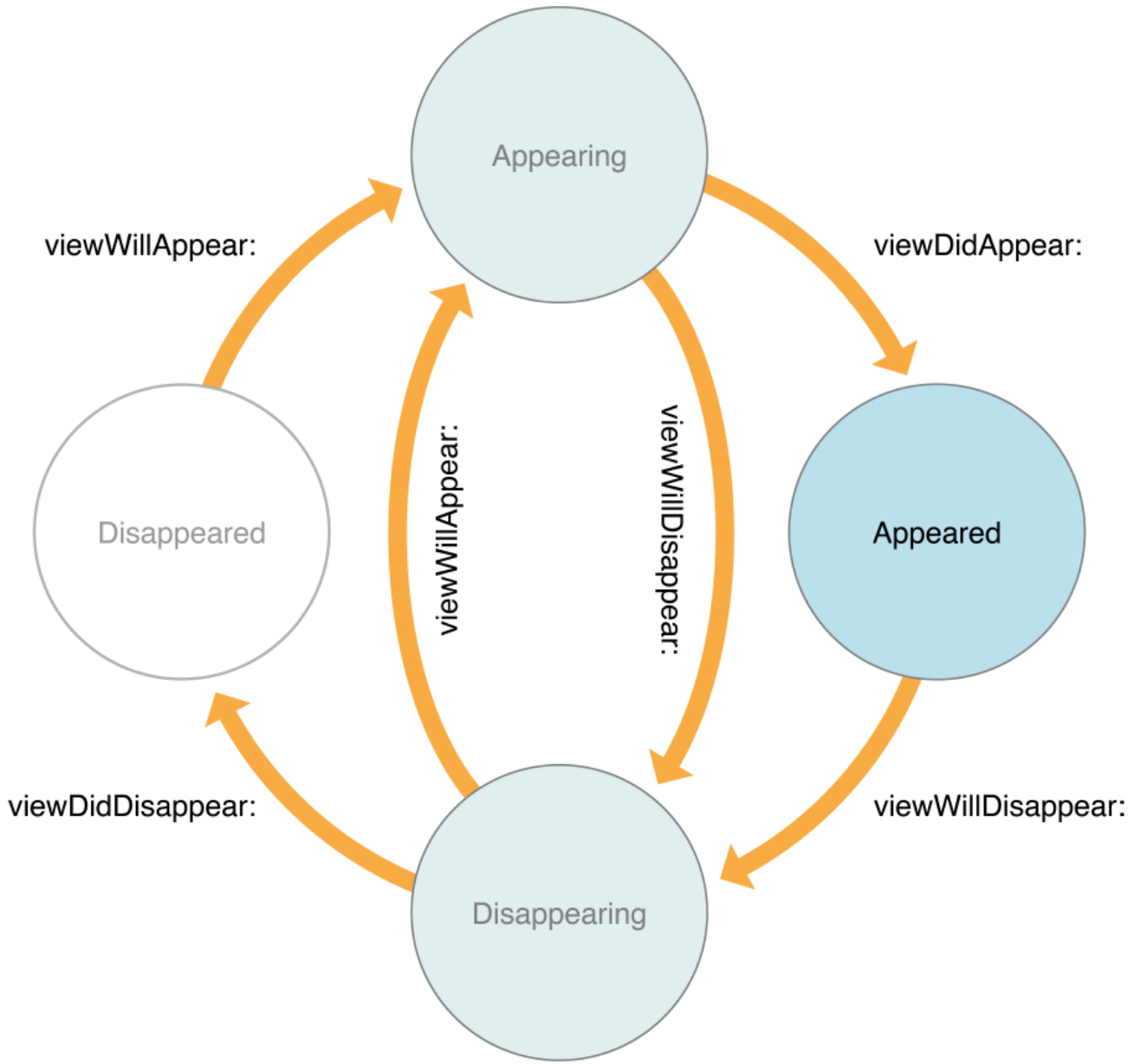
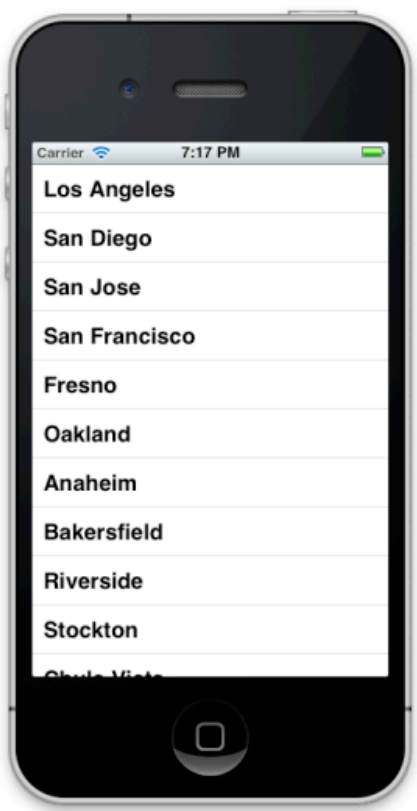
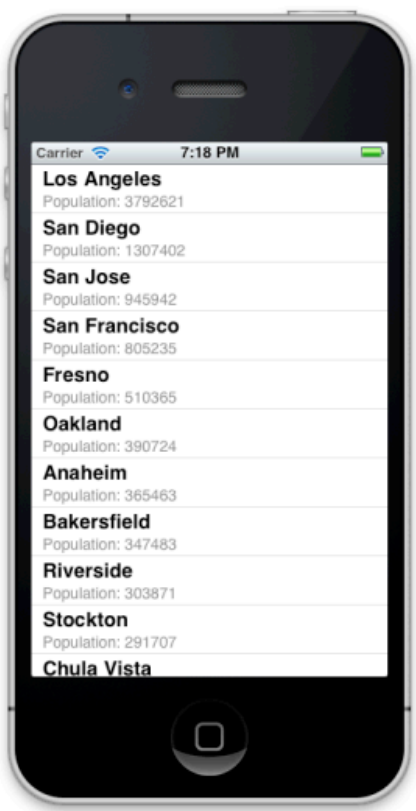


Table View Controller

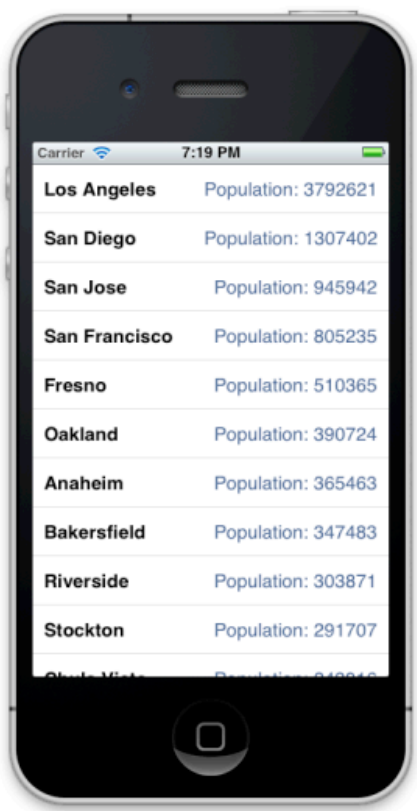
- Nejdůležitejší prvek UI iOS.
- Seznam buněk (TableViewCell).



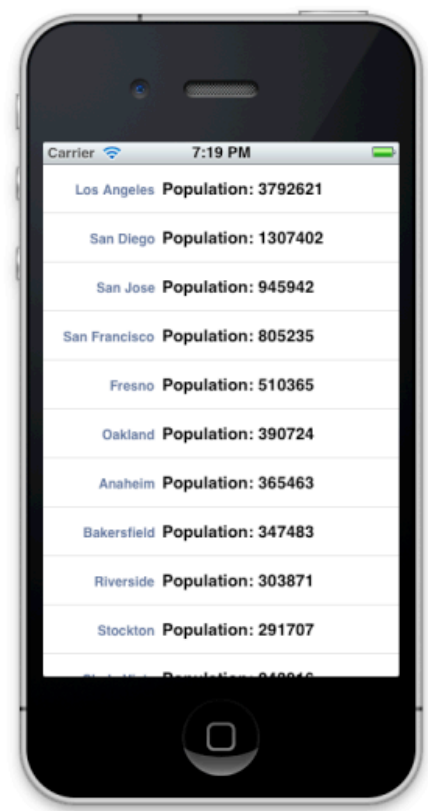
UITableViewCellStyleDefault



UITableViewCellStyleSubtitle

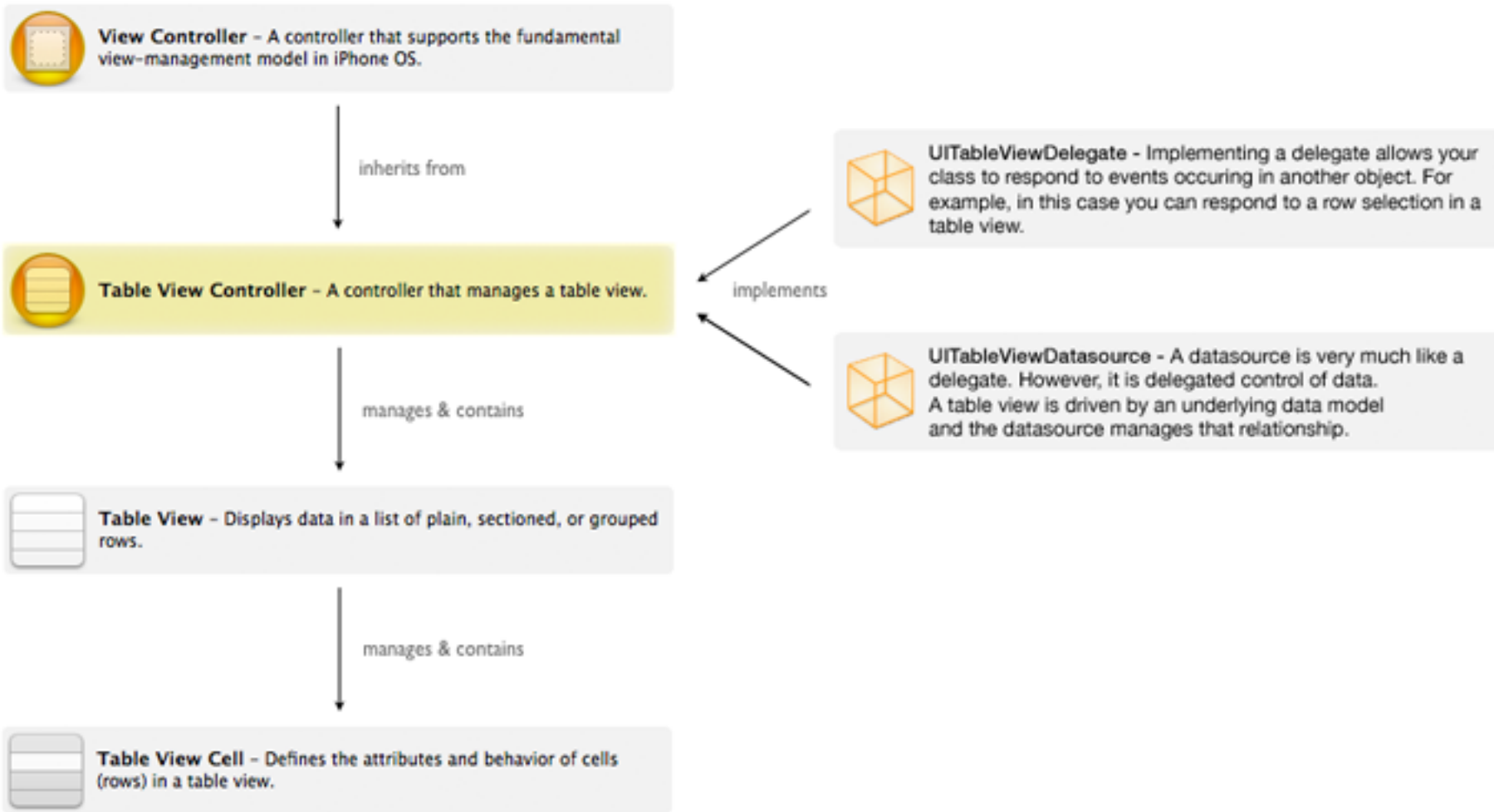


UITableViewCellStyleValue1



UITableViewCellStyleValue2

UITableViewController

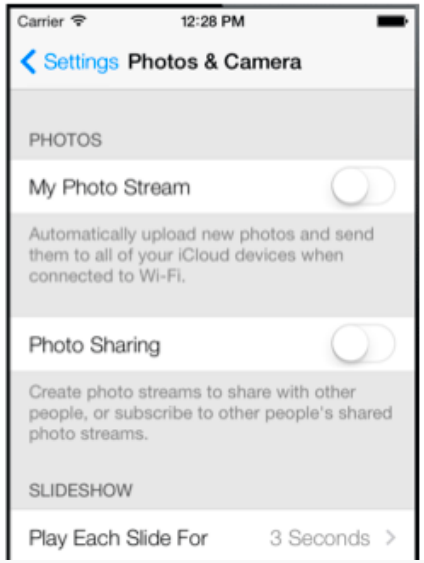


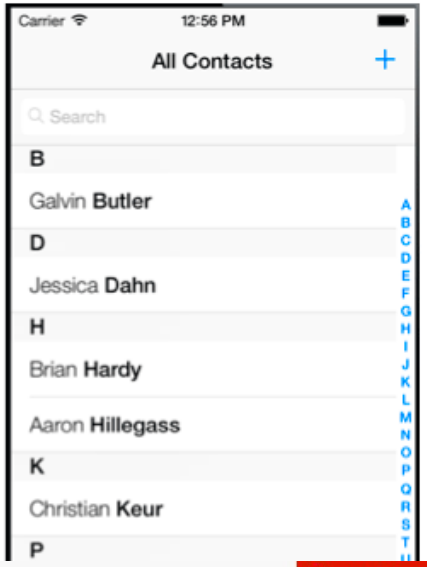
UITableViewController

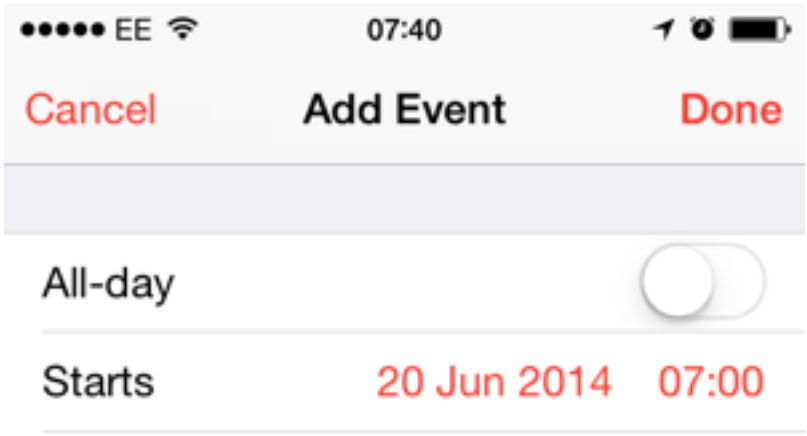
- Implementuje dataSource a delegate protokoly tabulky.
- Uživatelský VC dědí z TVC, přepisuje potřebné metody dataSource a delegate protokolů.

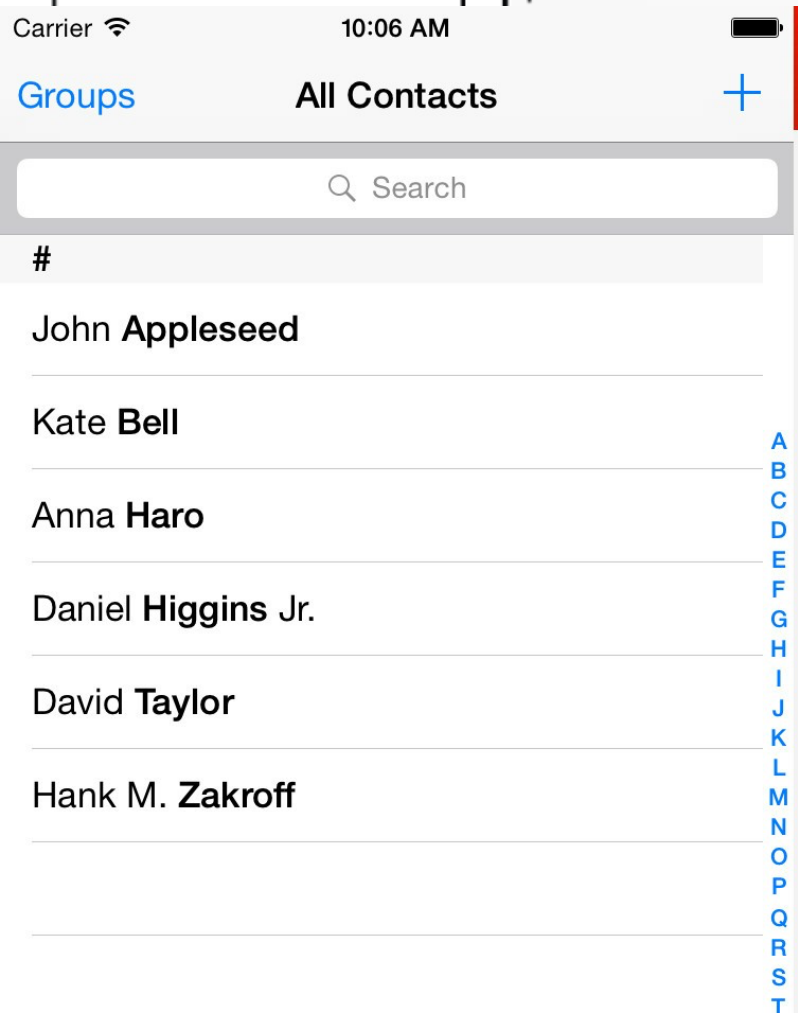
UITableView

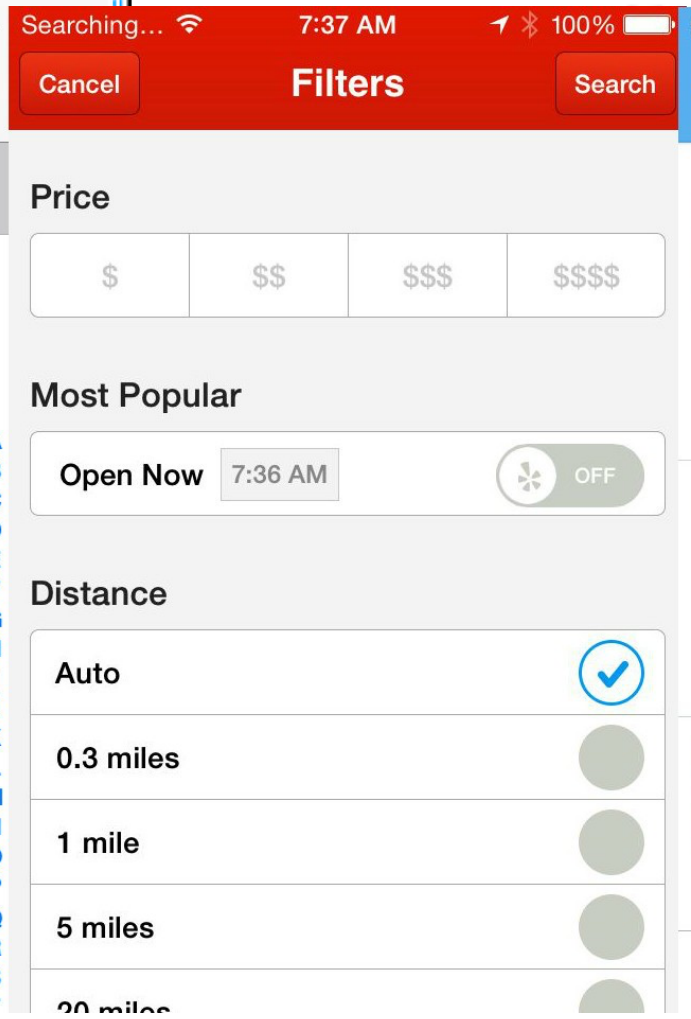
- Odvozen od UIScrollView (přesahuje rámec obrazovky).
- Provádí rozmístění (layout) buněk (Cell) ve skupinách.
- Obecný heterogenní dynamický soupis buněk vertikálně řazených.

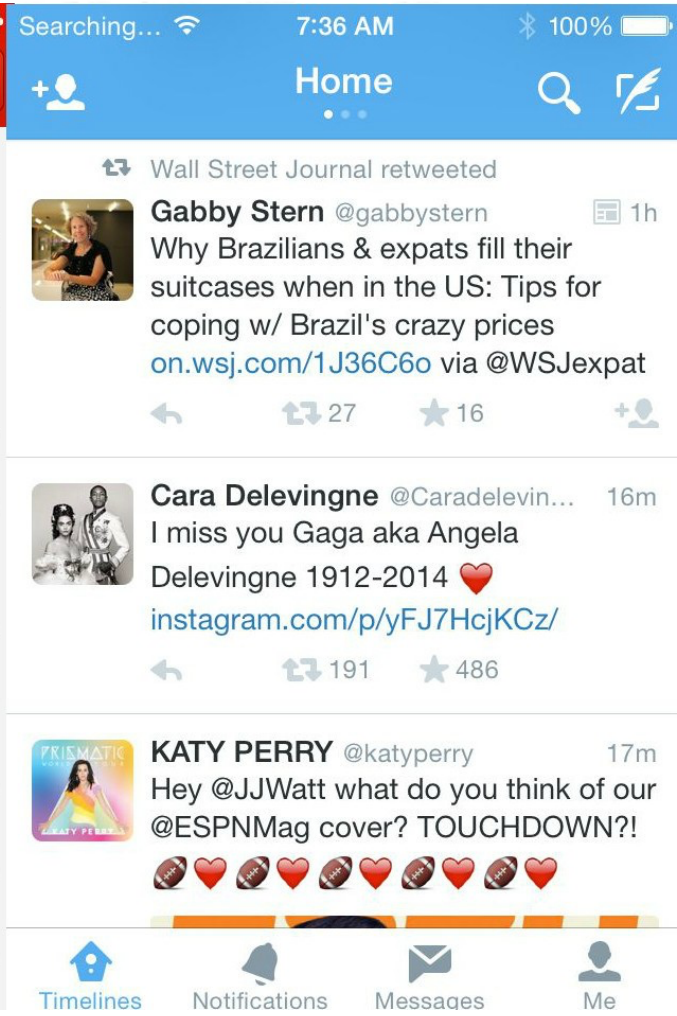

Carrier
12:28 PM
Settings
Photos & Camera
PHOTOS
My Photo Stream
Automatically upload new photos and send them to all of your iCloud devices when connected to Wi-Fi.
Photo Sharing
Create photo streams to share with other people, or subscribe to other people's shared photo streams.
SLIDESHOW
Play Each Slide For
3 Seconds


Carrier
12:56 PM
All Contacts
Search
B
Galvin Butler
D
Jessica Dahn
H
Brian Hardy
Aaron Hillegass
K
Christian Keur
P


EE
07:40
Cancel
Add Event
Done
All-day
Starts
20 Jun 2014
07:00

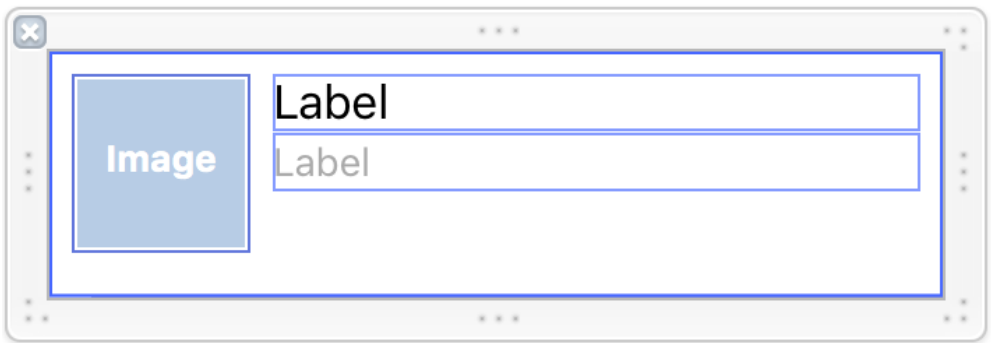

Carrier
10:06 AM
Groups
All Contacts
Search
#
John Appleseed
Kate Bell
Anna Haro
Daniel Higgins Jr.
David Taylor
Hank M. Zakroff

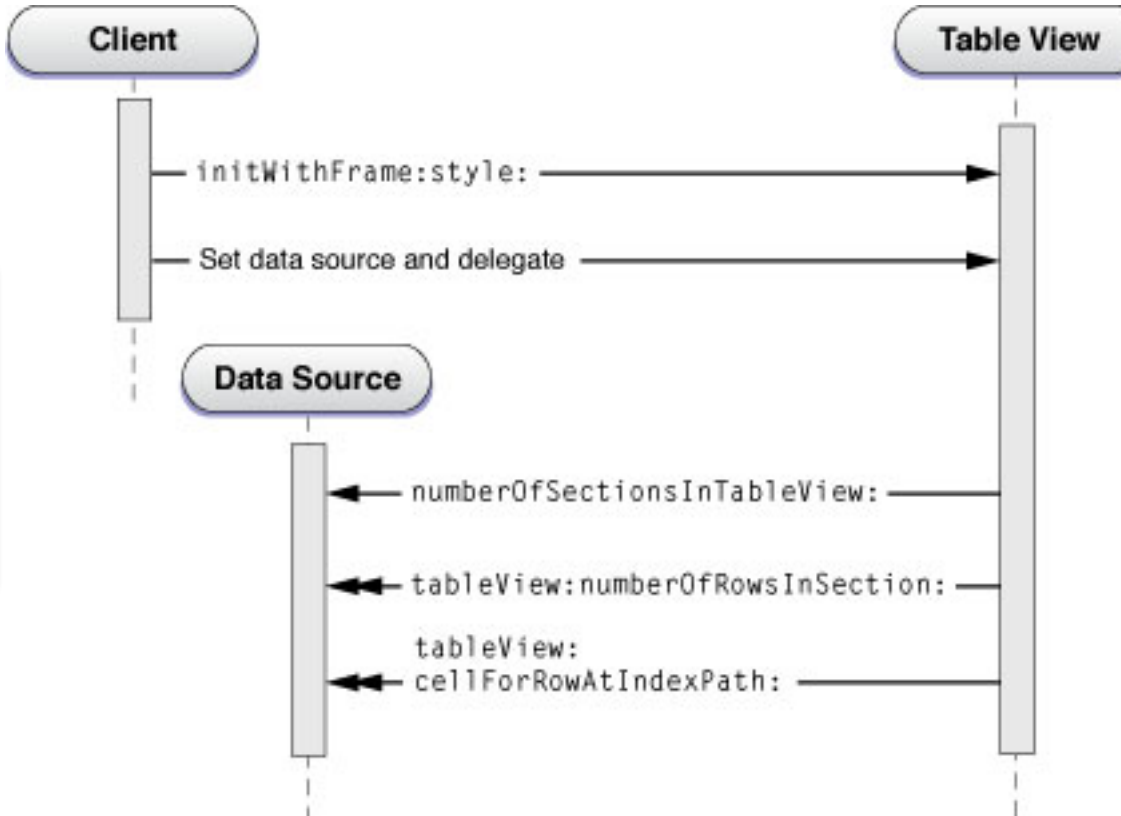

Searching...
7:37 AM
100%
Cancel
Filters
Search
Price
$
$$
$$$
$$$$
Most Popular
Open Now
7:36 AM
OFF
Distance
Auto
0.3 miles
1 mile
5 miles


Searching...
7:36 AM
100%
Home
Wall Street Journal retweeted
Gabby Stern @gabbystern 1h
Why Brazilians & expats fill their suitcases when in the US: Tips for coping w/ Brazil's crazy prices on.wsj.com/1J36C6o via @WSJexpat
27
16
Cara Delevingne @Caradelevin... 16m
I miss you Gaga aka Angela Delevingne 1912-2014
instagram.com/p/yFJ7HcjKCz/
191
486
KATY PERRY @katyperry 17m
Hey @JJWatt what do you think of our @ESPNMag cover? TOUCHDOWN?!
Timelines
Notifications
Messages
Me

Řízení — dataSource

- TVC zprostředkovává obsah (Model) do View.
- Model zde vystupuje jako ”dataSource” API:
  - počet sekcí, počet řádků v sekci.
  - sestavení TableViewCell pro zadanou souřadnici (IndexPath).

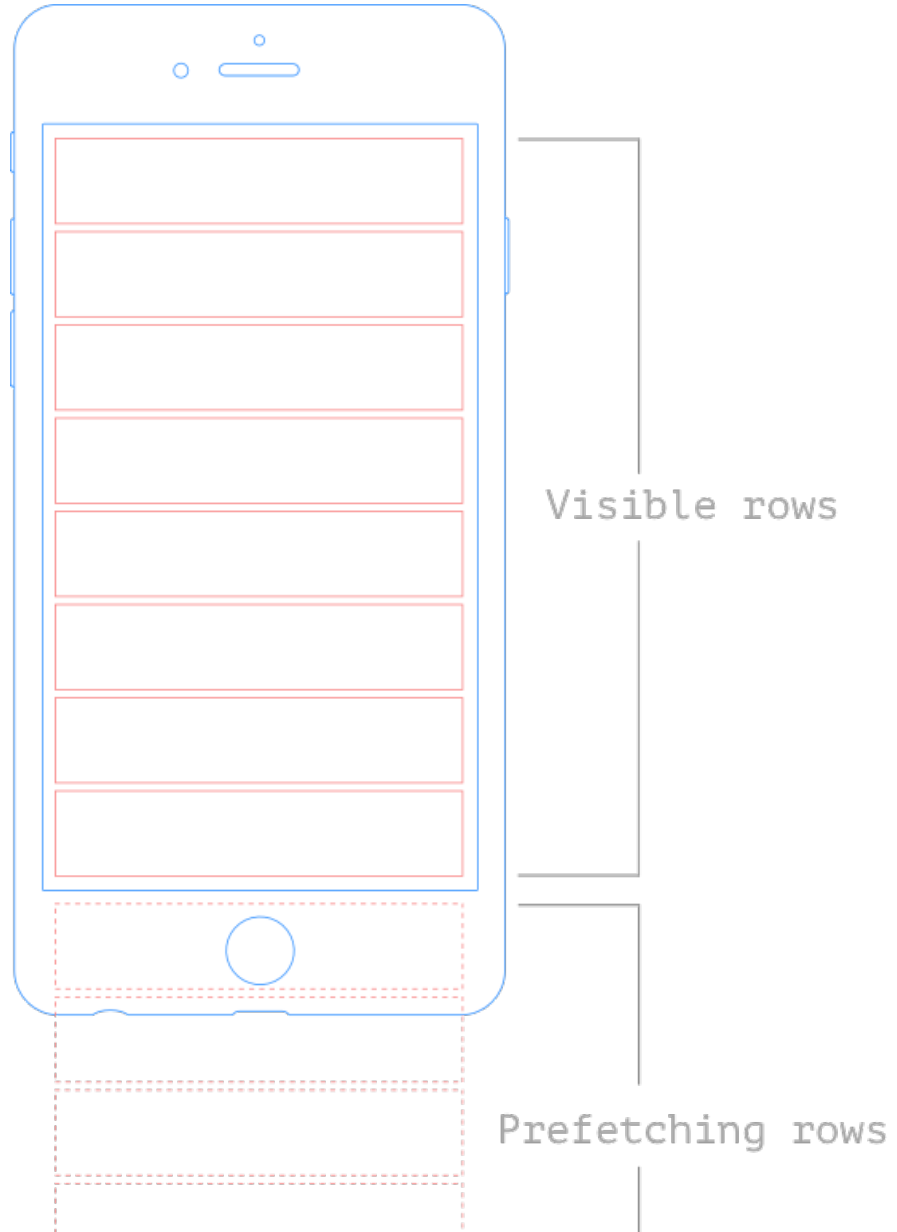




Řízení TVC, dynamika

- TVC zjistí datový rozsah (sekce, řádky).
- Předpokládá se, že viditelná je pouze část buněk.
  - Ty jsou alokovány a inicializovány.
  - Při posuvu tabulkou se dynamicky volá dataSource na doplňování obsahu buněk.
  - Znovupoužití objektů buněk (pool). Identifikátory buněk.

Dynamika přístupu na dataSource



Demo

```
class SimpleTab: UITableViewController {

    var seznam = ["Jeden", "Druhy", "Treti"];

    override func tableView(_ tableView: UITableView,
                numberOfRowsInSection section: Int) -> Int
    {
        return seznam.count
    }

    override func tableView(_ tableView: UITableView,
                cellForRowAt indexPath: IndexPath) -> UITableViewCell
    {
        let cell = tableView.dequeueReusableCell(withIdentifier: "cell",
for: indexPath)

        cell.textLabel?.text = seznam[indexPath.row]

        return cell
    }
}
```

Demo, oddělený dataSource

```
class MyArrayModel: NSObject, UITableViewDataSource {
    var seznam : [String]
    init(withStrings : [String]) {
        self.seznam = withStrings;
        super.init();
    }
    func tableView(_ tableView: UITableView,
                   numberOfRowsInSection section: Int) -> Int
    {
        return seznam.count
    }
    func tableView(_ tableView: UITableView,
                   cellForRowAt indexPath: IndexPath) -> UITableViewCell
    {
        let cell = tableView.dequeueReusableCell(withIdentifier: "cell",
for: indexPath)

        cell.textLabel?.text = seznam[indexPath.row]

        return cell
    }
}
```

Demo, oddělený dataSource

```
class ModelTab: UITableViewController {
    override func viewDidLoad() {
        super.viewDidLoad();
        //
        self.tableView.dataSource = MyArrayModel(withStrings:
["1","2","3"]);
    }
}
```

Dynamika, posuv v Table

- Chod aplikace musí být hladký.
- Inicializace buněk může brzdit chod tabulky (rychlý posuv).
- Při náročnější inicializaci se přechází do bočních vláken (GCD).

```
override func tableView(_ tableView: UITableView, cellForRowAt
indexPath: IndexPath) -> UITableViewCell
    {
        let cell = tableView.dequeueReusableCell(withIdentifier:
"tabik", for: indexPath)

        cell?.imageView?.image = placeHolder;

        DispatchQueue.global().async {
            //
            if let loaded = myModel.load(cosi) {
                //
                if let ncell = tableView.cellForRow(at: indexPath) {
                    //
                    DispatchQueue.main.async {
                        ncell.imageView?.image = loaded;
                    }
                }
            }
        }

        return cell;
    }
```

TableView, Delegate

- Dostává zprávy o událostech nad tabulkou.
  - Označení buňky — will/did. Zrušení značení — will/did.
  - Typicky se provede přesun do dalšího VC (detail obsahu buňky).
- Geometrie buněk, dodatečné texty, …
- Rozsáhlý protokol — UITableViewController ho implementuje.

Navigation VC, push VC

```
override func tableView(_ tableView: UITableView,
                didSelectRowAt indexPath: IndexPath)
    {
        //
        let story = UIStoryboard(name: "Main",
                                 bundle: Bundle.main);

        let det = story.instantiateViewController(withIdentifier:
"jeden")

        self.navigationController?.pushViewController(det, animated:
true);
    }
```

Editace


Carrier
7:12 PM
Table Editing
Done
Vegetables
65 items
Fruits
17 items
Flower Buds
5 items
Legumes
33 items
Bulbs
18 items
Tubers
43 items
(add new)
Carrier
7:12 PM
Table Editing
Done
Vegetables
65 items
Fruits
17 items
Flower Buds
5 items
Legumes
33 items
Bulbs
18 items
Tubers
43 items
(inserted)
(add new)
Carrier
7:13 PM
Table Editing
Done
Vegetables
65 items
Fruits
17 items
Flower...
5 items
Trash (5 items)
(inserted)
Legumes
33 items
Bulbs
18 items
Tubers
43 items
(add new)
Carrier
7:13 PM
Table Editing
Edit
Vegetables
65 items
Fruits
17 items
Flower Buds
5 items
(inserted)
Legumes
33 items
Bulbs
18 items
Tubers
43 items

Dynamika obsahu tabulky

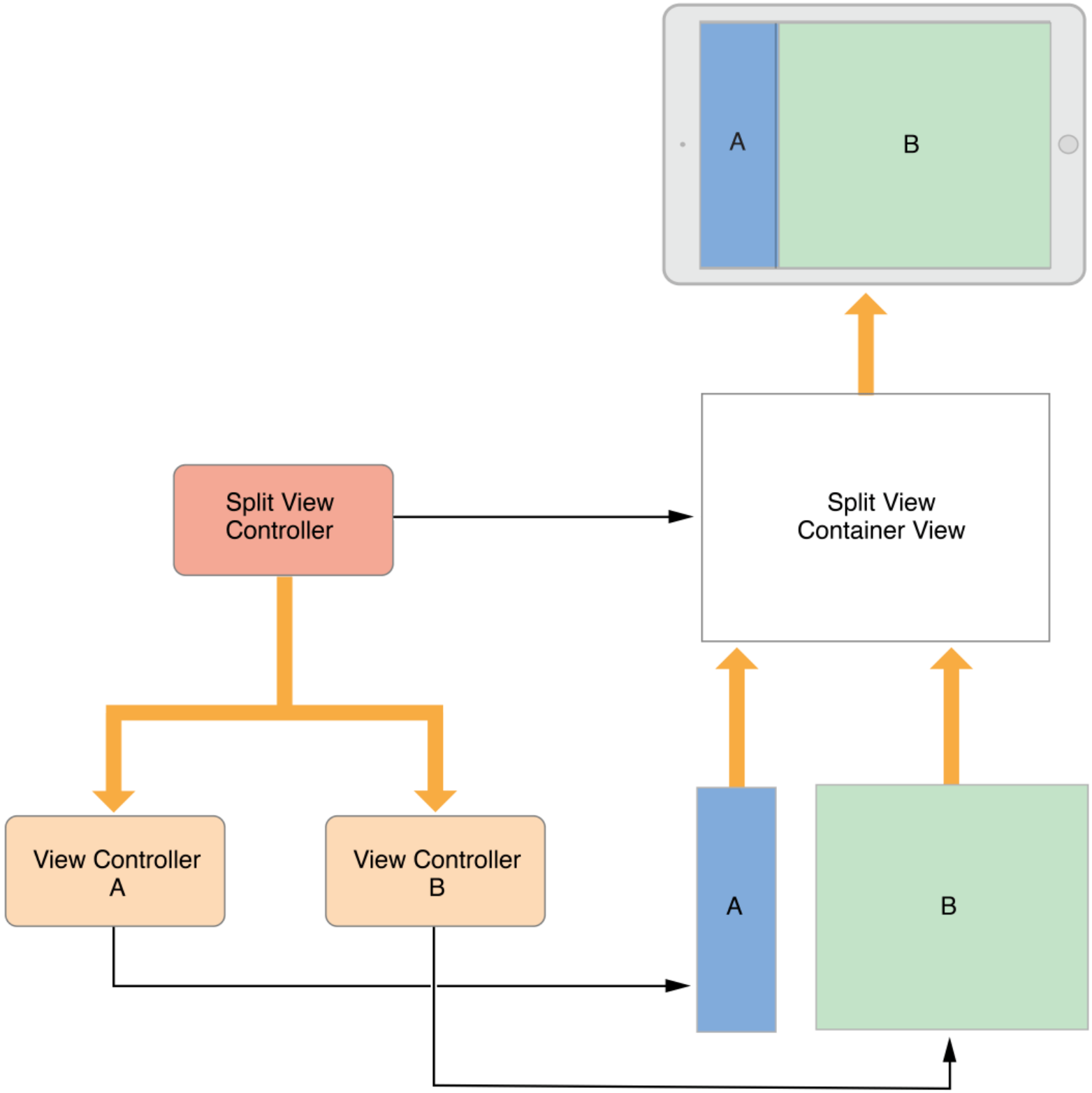
- Statické tabulky (formuláře).
- Dynamické tabulky — obsah se průběžně mění.
- Model v MVC tabulky je dynamický:
  - vkládání buněk,
  - rušení buněk,
  - přeuspořádání buněk.
- TableView implementuje (animované) změny obsahu tabulky. Řídí je Controller.

CoreData+TableView

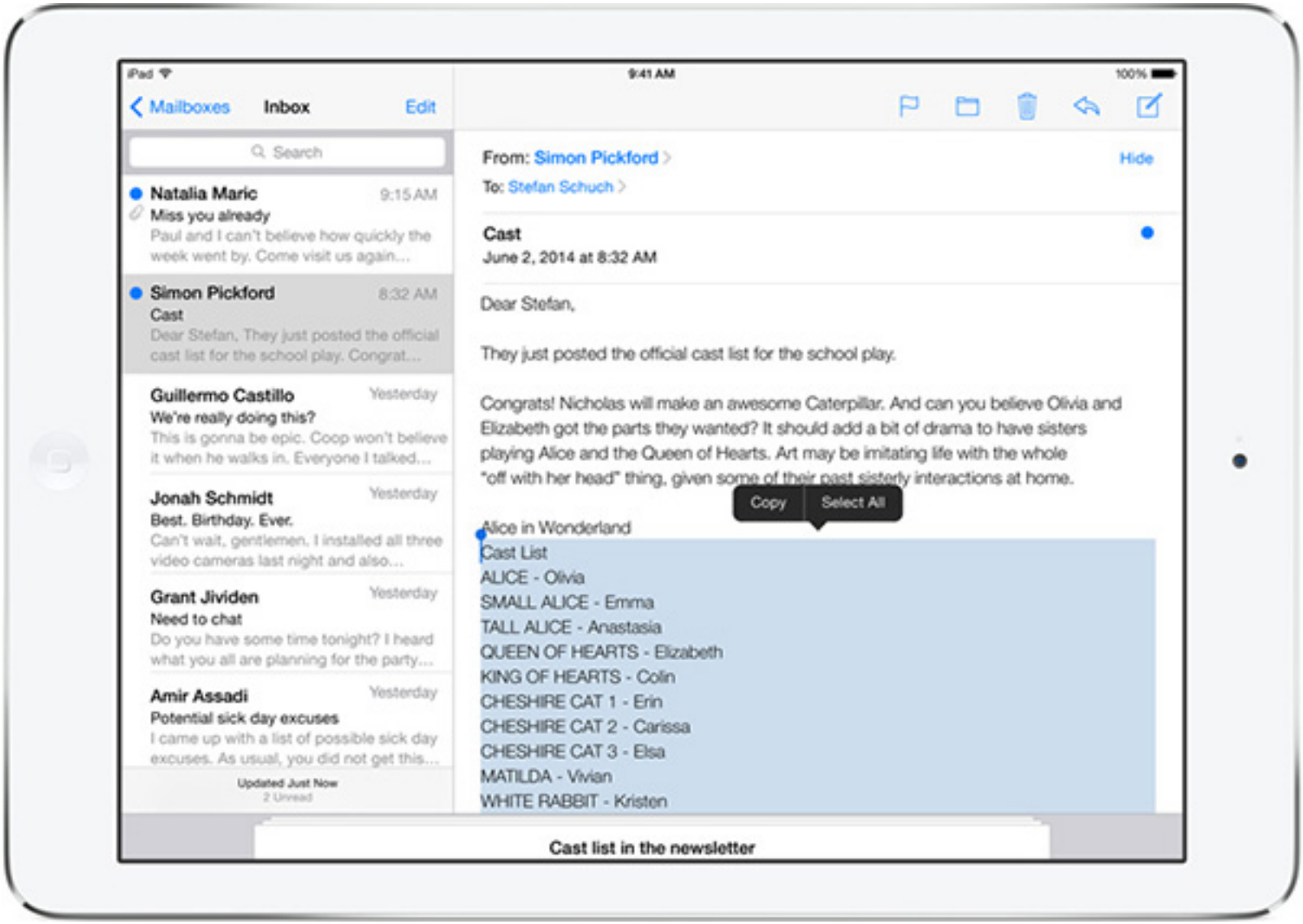
- Typická je kombinace obsahu DB tabulky (CoreData) a TableView.
- FetchResultsController — má delegáta přesměrovaného na Controller tabulky.

Master-Detail ViewController

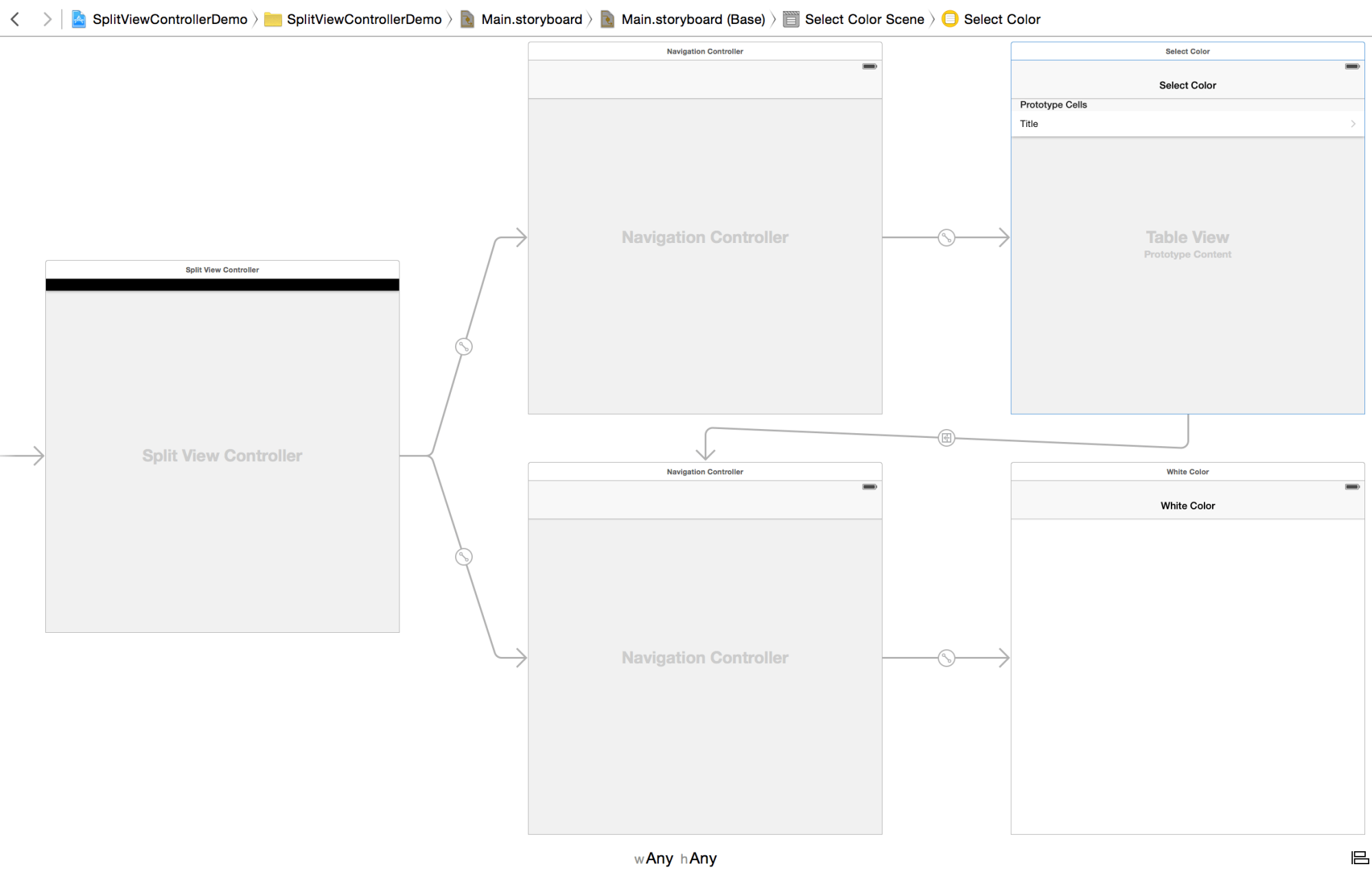
- Typicky především na iPadu.
- UISplitViewController — rozdělí obrazovku na dvě části.
- Master — VC s hlavním obsahem, typicky tabulka položek.
- Detail — VC s detailním pohledem na položku.


A
B
Split View
Controller
Split View
Container View
View Controller
A
View Controller
B
A
B

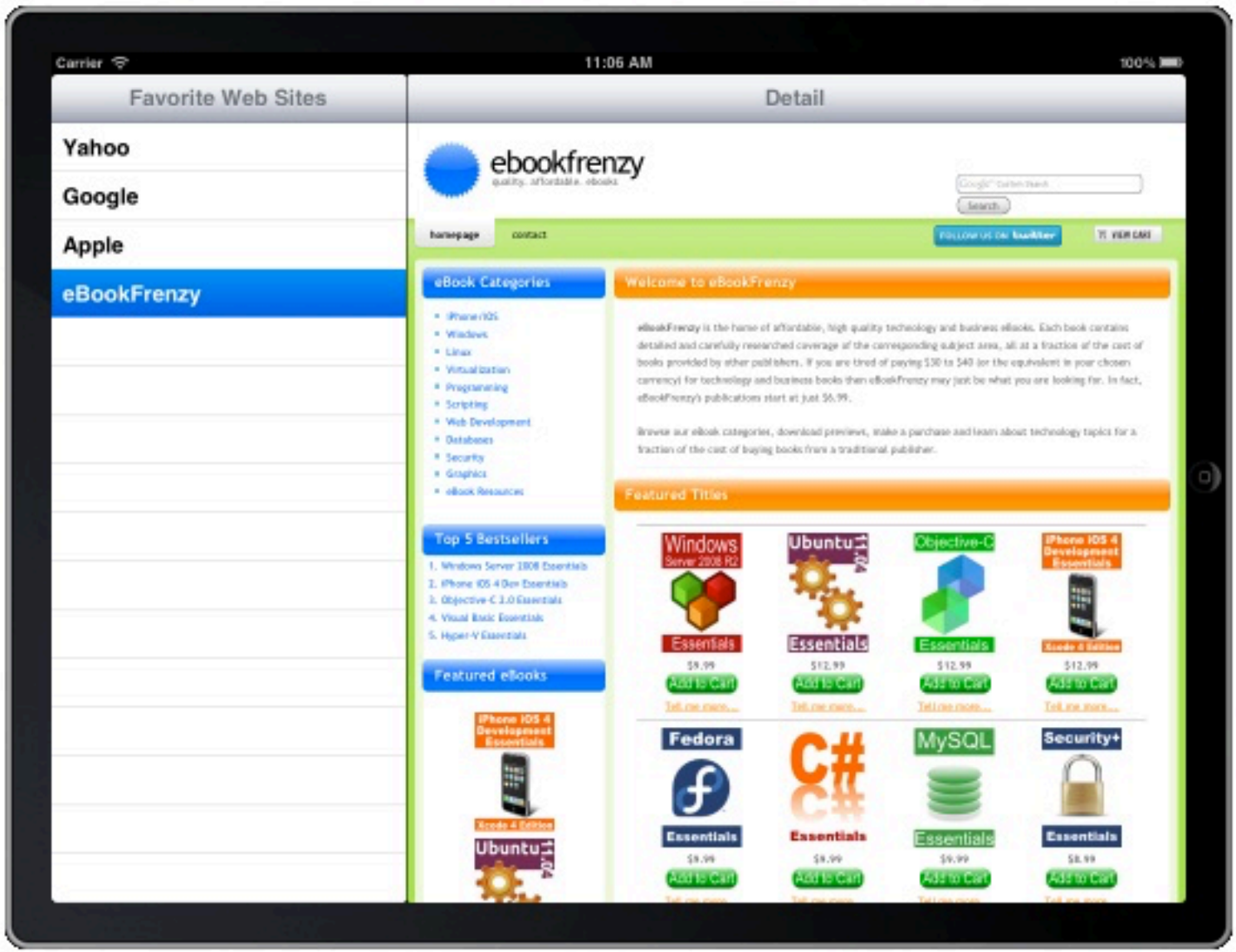
Mail app na iPadu



Architektura VC v M-D



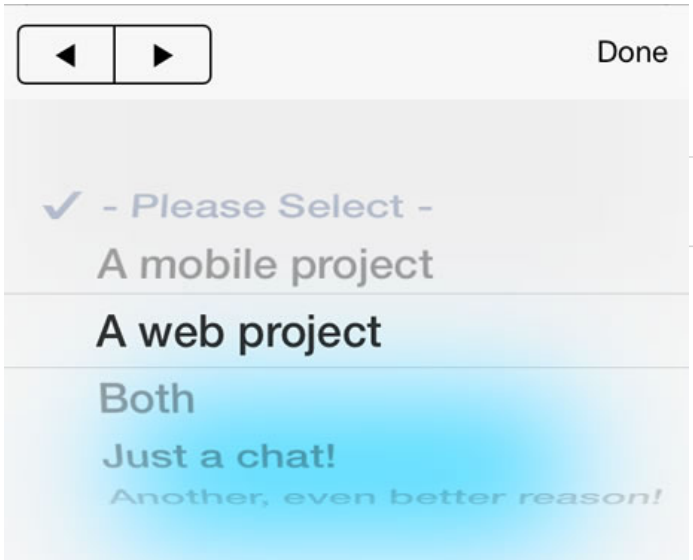
M-D v režimu Landscape

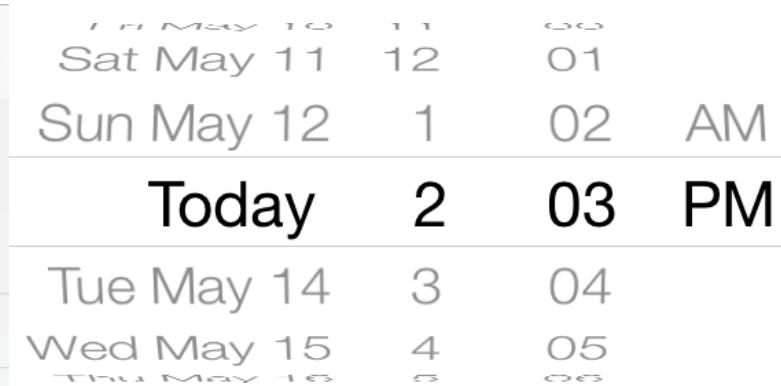


M-D v režimu Portrait

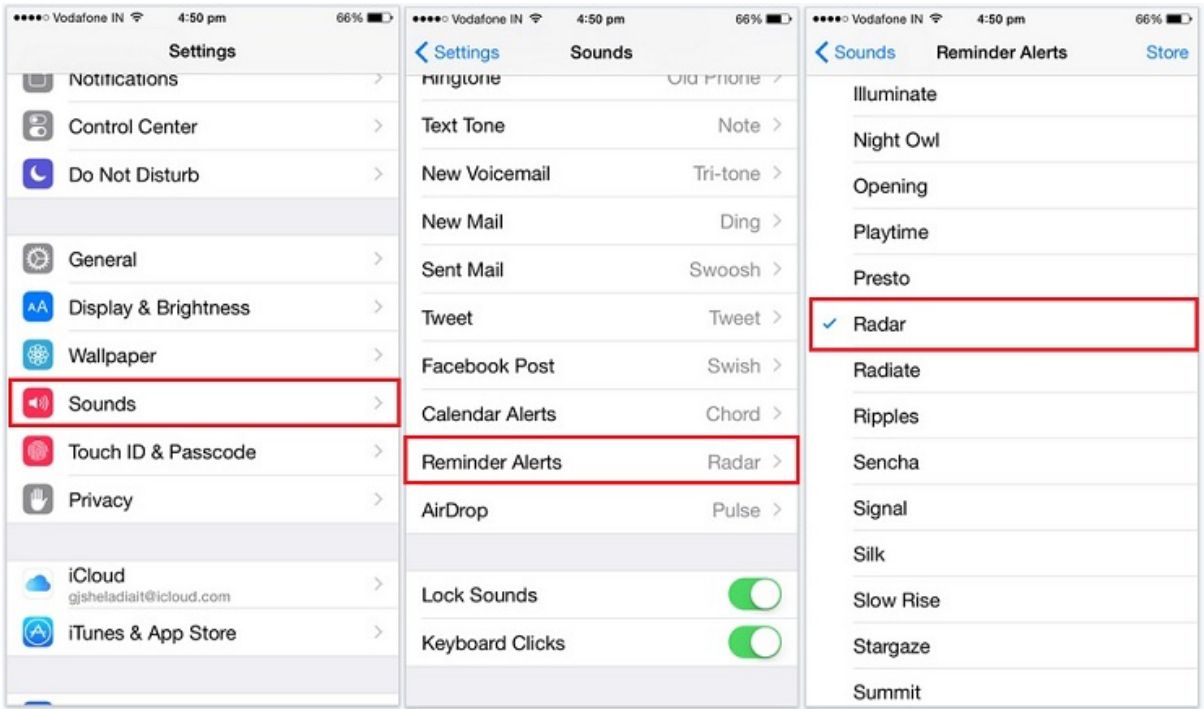

Plays
Julius Caesar
King Lear
Othello
Henry IV, Pt 1
The Tempest
Title
Plays
Julius Caesar
King Lear
Othello
Henry IV, Pt 1
The Tempest
Title

Pickery


Done
- Please Select -
A mobile project
A web project
Both
Just a chat!
Another, even better reason!


Sat May 11 12 01
Sun May 12 1 02 AM
Today 2 03 PM
Tue May 14 3 04
Wed May 15 4 05


US Dollar (USD)
Label
Mountain View
Sunnyvale
Cupertino
Santa Clara
San Jose


Vodafone IN 4:50 pm 66%
Settings
Notifications
Control Center
Do Not Disturb
General
Display & Brightness
Wallpaper
Sounds
Touch ID & Passcode
Privacy
iCloud
gjsheladiait@icloud.com
iTunes & App Store
Settings Sounds
Text Tone Note
New Voicemail Tri-tone
New Mail Ding
Sent Mail Swoosh
Tweet Tweet
Facebook Post Swish
Calendar Alerts Chord
Reminder Alerts Radar
AirDrop Pulse
Lock Sounds
Keyboard Clicks
Sounds Reminder Alerts Store
Illuminate
Night Owl
Opening
Playtime
Presto
Radar
Radiate
Ripples
Sencha
Signal
Silk
Slow Rise
Stargaze
Summit

Ekosystém zařízení

- Předpokládáme uživatele s více zařízeními (macOS, iOS).
- Potřeba přenášet soubory:
  - Soubory jsou pořizovány aplikacemi. Sandbox.
- Konfigurace aplikace: NSUserDefaults, iCloud Key-Value Store

Objektové kontejnery

- CoreData — interní OO DB. Synchronní.
- CloudKit — klient—server objektový kontejner.
  - Síťové operace.

Documents

- Strukturovaná data.
- Kódovací sub-systém (tar).
- Informace + metadata. Verzování.
- Synchronizace přes iCloud.

Paralelismus

- Vlákna.
- Operace.
- GCD.
- Fronty.

Herní engine

- SpriteKit.
- Herní ”view” je součástí aplikace.
- Dynamika těles v čase. Diskrétní simulátor.

Závěr

- Apple měl/má obrovský přínos do stylu UI aplikací, počítačů a uživatelských zařízení.
- Dlouhodobá a stabilní koncepce.
- Programování zařízení Apple (IZA), léto, BP.