

Sem vložte zadání Vaší práce.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
KATEDRA SOFTWAREVÉHO INŽENÝRSTVÍ



Diplomová práce

## **Letecké záznamy pro iOS pomocí moderních architektur a FRP**

***Bc. Martin Žid***

Vedoucí práce: Ing. Dominik Veselý

1. září 2017



---

## Poděkování

Doplňte, máte-li komu a za co děkovat. V opačném případě úplně odstraňte tento příkaz.



---

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 1. září 2017

.....

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

© 2017 Martin Žid. Všechna práva vyhrazena.

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení na předchozí straně, je nezbytný souhlas autora.*

## **Odkaz na tuto práci**

Žid, Martin. *Letecké záznamy pro iOS pomocí moderních architektur a FRP*. Diplomová práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2017.



---

# Abstrakt

Tato práce realizuje iOS aplikaci pro evidenci letů. Práce analyzuje obdobné aplikace a předpisy pro piloty České republiky, podle nichž probíhá návrh funkcionality vytvářené aplikace. Podle návrhu je následně zvolena vhodná architektura a vytvořeno uživatelského rozhraní v podobě wireframů.

Aplikace je implementována s použitím zvolené architektury a pomocí principů FRP. V průběhu implementace aplikace jsou realizovány jednotkové testy a na konci jsou provedeny uživatelské testy. Na základě výsledků testů je aplikace upravena do finální podoby.

V práci jsem vytvořil funkční iOS aplikaci s využitím moderní architektury a principů FRP. Aplikace bude sloužit pilotům České republiky pro elektronickou evidenci letů a bude jim také ulehčovat administrativu s evidencí spojenou.

V příloze této bakalářské práce je možné nalézt všechny zdrojové kódy jak aplikace, tak i testů společně s vytvořenými wireframy.

**Klíčová slova** mobilní aplikace pro evidenci letů, iOS, Swift, FRP, ReactiveCocoa, MVVM architektura

# Abstract

Sem doplňte ekvivalent abstraktu Vaší práce v angličtině.

**Keywords** flight records mobile application, iOS, Swift, FRP, ReactiveCocoa, MVVM architecture

---

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>1</b>
<b>1 Cíl práce</b>	<b>3</b>
<b>2 Analýza a návrh</b>	<b>5</b>
2.1 Architektury při tvorbě iOS aplikací . . . . .	5
2.2 Funkcionálně reaktivní programování . . . . .	8
<b>3 Realizace</b>	<b>11</b>
<b>Závěr</b>	<b>13</b>
<b>Literatura</b>	<b>15</b>
<b>A Seznam použitých zkratk</b>	<b>17</b>
<b>B Obsah přiloženého CD</b>	<b>19</b>



---

## Seznam obrázků

2.1	Model-View-Controller diagram . . . . .	6
2.2	Model-View-Controller při vývoji iOS aplikace . . . . .	6
2.3	Model-View-ViewModel architektura . . . . .	7
2.4	VIPER architektura . . . . .	8



---

# Úvod

V dnešní době, kdy existují mobilní aplikace na téměř vše, mě zarazil fakt, že u pilotů tomu tak nemusí být. Aplikace na evidenci letů samozřejmě existují, však je tu hned několik problémů. Ty aplikace jsou často velice drahé, nemusí odpovídat leteckým předpisům České republiky nebo nemají vyhovující funkcionalitu.

Z tohoto důvodu jsem se rozhodl vytvořit iOS aplikaci na evidenci letů. Tato aplikace bude pomáhat pilotům zaznamenávat elektronicky své lety, bude také kontrolovat předpisy a umožňovat export do formátu pro tisk.

Začínám analýzou podobných aplikací a to pro zařízení iOS i Android. Poté navrhuji vhodnou funkcionalitu a vytvářím návrh uživatelského rozhraní.

Dalším tématem, které ve své práci řeším jsou softwarové architektury při vývoji iOS aplikace. Zde analyzuji alternativy k architektuře MVC ve spojení s funkcionalně reaktivním programováním neboli FRP.

Tuto analýzu následně aplikuji v praxi, kdy se zvolenou architekturou a FRP implementuji společně s jednotkovými testy dříve zmíněnou aplikaci. Nakonec aplikaci podrobím uživatelským testům a podle jejich výsledků upravím aplikaci do finální podoby.

V poslední části své práce se snažím zhodnotit postupy FRP společně s mnou zvolenou moderní architekturou a jejich časovou a implementační náročností oproti klasickému MVC.





## **Cíl práce**



## Analýza a návrh

### 2.1 Architektury při tvorbě iOS aplikací

Při tvorbě iOS aplikace je možné si vybrat z několika architektur. V této kapitole budu rozebírat pouze MVC, MVVM a VIPER.

#### 2.1.1 MVC

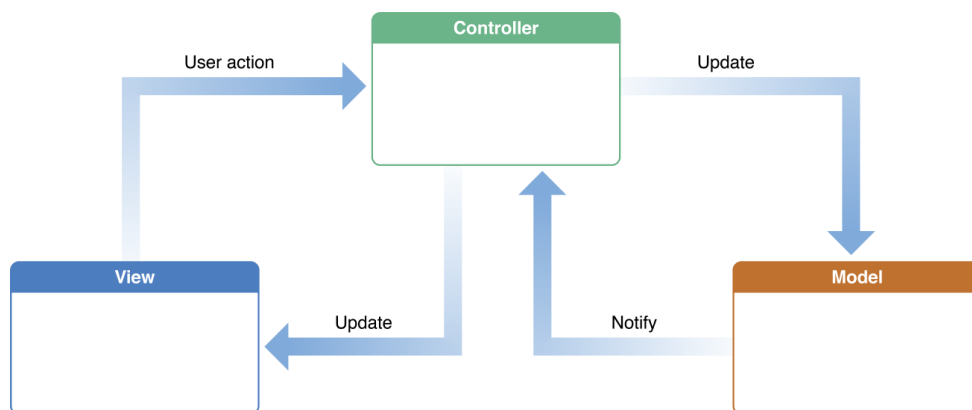
Architektura MVC je zkratka pro „Model View Controller“ neboli tři komponenty, ze kterých se architektura skládá. Jedná se o softwarovou architekturu, které se velice často používá při tvorbě aplikací s uživatelským rozhraním. [1]

- *Model* definuje jaká data aplikace obsahuje a pokud dojde k jakékoliv změně, tak informuje buď *Controller* nebo *View* (tzv. své observery). [2]
- *View* vrstva je prezentována samotnému uživateli. Tedy jsou zde zobrazena aplikační data a je zachycována uživatelova práce s aplikací. [1]
- *Controller* je vrstva mezi *View* a *Model* zabezpečující logiku aplikace. Stará se o promítnutí změn do *View* pokud se změní *Model*. Zároveň provádí úpravy v *Model* při uživatelově manipulaci s *View*. [2]

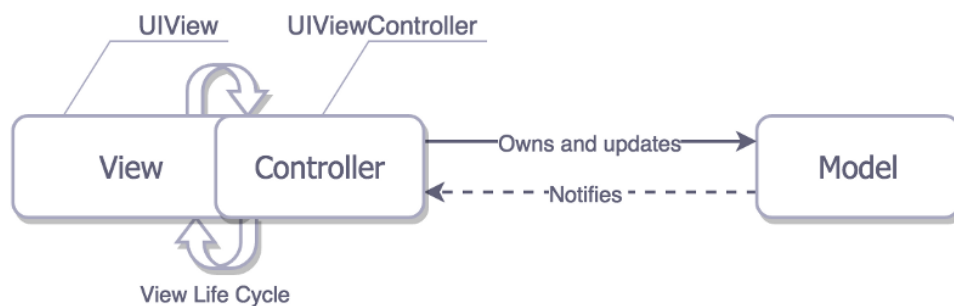
Však co se týče iOS vývoje, vrstvy *View* a *Controller* jsou téměř spojeny, protože *Controller* je příliš úzce zapojený do životního cyklu *View*. Což následně způsobuje velký nárůst *Controller*. [3]

Základní myšlenku MVC a MVC při vývoji iOS aplikace ukazují obrázky 2.1 a 2.2.

MVC je základní architekturou pro tvorbu iOS aplikací. Není však jedinou možností.



Obrázek 2.1: Model-View-Controller diagram [4]



Obrázek 2.2: Model-View-Controller při vývoji iOS aplikace [5]

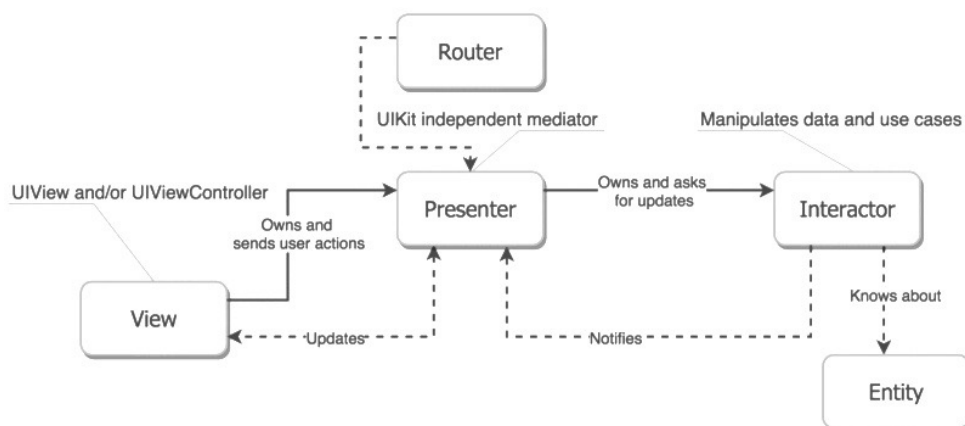
### 2.1.2 MVVM

Architektura MVVM má obdobné koncepce jako MVC. Jedná se také o zkratku, tentokrát „Model-View-ViewModel“. [6]

- *Model* je totožný s *Model* vrstvou architektury MVC, jedná se tedy o datovou část aplikace.
- *View* prezentuje aplikační data uživateli a monitoruje jeho akce. Však, jak již bylo zmíněno dříve, u iOS aplikací se jedná spíše o vrstvu *View/Viewcontroller*. Tato vrstva obsahuje pouze minimum logiky aplikace a reaguje hlavně na *ViewModel*. [7]
- *ViewModel* spojuje *View* a *Model* a zajišťuje hlavní logiku aplikace. *ViewModel* tedy komunikuje s *Model* a jeho metodami a následně připravuje data pro *View*. Obsahuje také implementaci funkcí, které reagují a zpracovávají akce uživatele, např.: kliknutí na tlačítko. [6]

Tedy pro shrnutí rozdílů MVC a MVVM u iOS bych zmínil to, že iOS MVC má ve výsledku téměř jen dvě vrstvy *View/Viewcontroller* a *Model*. Když po-





Obrázek 2.4: VIPER architektura [10]

## 2.2 Funkcionálně reaktivní programování

Podle [11] je funkcionálně reaktivní programování kombinací funkcionálního a reaktivního programování. Díky němuž dokáže aplikace dynamicky měnit stav a chování v závislosti na událostech přicházejících za nějaký čas.

Pro vysvětlení, co je reaktivní programování cituji [12] „reaktivní programování je programování s asynchronními datovými toky“.

Na spojení funkcionální a reaktivního programování může dívat i jako na návrhový vzor *observer*. [13] Pozorujeme tedy např. určité vstupní pole, tlačítko, nebo i dotaz na server a jsme informováni o každé změně v podobě asynchronního datového toku. Na tyto datové toky je možné aplikovat funkcionální programování. Je tedy možné toky spojovat (*merge*), filtrovat (*filter*) pouze události, které nás zajímají, mapovat (*map*) jeden tok na nový a další. [12]

### 2.2.1 FRP frameworky pro iOS

#### 2.2.1.1 ReactiveSwift

ReactiveSwift je prvním frameworkem pro iOS podporujícím FRP. Obsahuje řadu základních prvků (*Signal*, *SignalProducer*, *Property*, *Action*, ...) a operátorů podporujících myšlenku „tok hodnot za čas“. [14]

#### 2.2.1.2 ReactiveCocoa

ReactiveCocoa je další z FRP frameworků pro iOS. ReactiveCocoa rozšiřuje různé aspekty Apple Cocoa frameworku základními prvky frameworku ReactiveSwift. Umožňuje vazbu na prvky uživatelského rozhraní, u interaktiv-

ních prvků napojuje *Signal* a *Action* pro kontrolu událostí a změn. Dále také umožňuje vytvářet signály na volání metod (např. i pro UIKit třídy). [15]





## **Realizace**



---

## **Závěr**



---

## Literatura

- [1] MVC Architecture. *MDN web docs* [online]. Mountain View, California, United States: Mozilla and individual contributors, © 2005-2017, [cit. 2017-08-29]. Dostupné z: <https://developer.mozilla.org/cs/>
- [2] MVC Architecture. *Developer Chrome* [online]. Silicon Valley: Google, © 2017, [cit. 2017-08-29]. Dostupné z: [https://developer.mozilla.org/en-US/Apps/Fundamentals/Modern\\_web\\_app\\_architecture/MVC\\_architecture](https://developer.mozilla.org/en-US/Apps/Fundamentals/Modern_web_app_architecture/MVC_architecture)
- [3] Orlov, B.: IOS Architecture Patterns. *Medium* [online], 2015, [cit. 2017-08-29]. Dostupné z: <https://medium.com/ios-os-x-development/ios-architecture-patterns-ecba4c38de52>
- [4] Model-View-Controller. *Apple Developer* [online]. California, U.S.: Apple Inc., © 2015, [cit. 2017-08-29]. Dostupné z: <https://developer.apple.com/library/content/documentation/General/Conceptual/DevPedia-CocoaCore/MVC.html>
- [5] Orlov, B.: Realistic Cocoa MVC. In: *Medium* [online], 2015, [cit. 2017-08-29]. Dostupné z: [https://cdn-images-1.medium.com/max/800/1\\*PkWjDU0jqGJOB972cMsrnA.png](https://cdn-images-1.medium.com/max/800/1*PkWjDU0jqGJOB972cMsrnA.png)
- [6] The MVVM Pattern. *Microsoft Developer Network* [online]. Washington, U.S.: Microsoft, © 2017, [cit. 2017-08-29]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh848246.aspx>
- [7] Morrison, J.; Schmidt, M.: IOS Design Patterns: MVC and MVVM. *CapTech*, 2014, [cit. 2017-08-29]. Dostupné z: <https://www.captchiconsulting.com/blogs/ios-design-patterns-mvc-and-mvvm>

- [8] Orlov, B.: MVVM. In: *Medium* [online], 2015, [cit. 2017-08-30]. Dostupné z: [https://cdn-images-1.medium.com/max/800/1\\*uhPpTHYzTmHGrAZy8hiM7w.png](https://cdn-images-1.medium.com/max/800/1*uhPpTHYzTmHGrAZy8hiM7w.png)
- [9] Architecting iOS Apps with VIPER. *Objc* [online]. Berlin: Objc.io, 2013. Dostupné z: <https://www.objc.io/issues/13-architecture/viper/>
- [10] Orlov, B.: VIPER. In: *Medium* [online], 2015, [cit. 2017-08-30]. Dostupné z: [https://cdn-images-1.medium.com/max/800/1\\*0pN3BNTXfwKbf08lhwutag.png](https://cdn-images-1.medium.com/max/800/1*0pN3BNTXfwKbf08lhwutag.png)
- [11] Functional Reactive Programming (FRP). *Technopedia* [online]. Techopedia Inc., © 2017, [cit. 2017-09-01]. Dostupné z: <https://www.techopedia.com/definition/29571/functional-reactive-programming-frp>
- [12] Staltz, A.: The introduction to Reactive Programming you’ve been missing. In *GitHubGist*, California, US.: GitHub, 2014, [cit. 2017-09-01]. Dostupné z: <https://gist.github.com/staltz/868e7e9bc2a7b8c1f754>
- [13] Blackheath, S.; Jones, A.: *Functional reactive programming*. United States: Manning Publications, 2016, ISBN 978-163-3430-105.
- [14] ReactiveSwift. *GitHub* [online]. California, US.: GitHub Inc., © 2017, [cit. 2017-09-01]. Dostupné z: <https://github.com/ReactiveCocoa/ReactiveSwift>
- [15] ReactiveCocoa. *GitHub* [online]. California, US.: GitHub Inc., © 2017, [cit. 2017-09-01]. Dostupné z: <https://github.com/ReactiveCocoa/ReactiveCocoa>

## Seznam použitých zkratk

**GUI** Graphical user interface

**XML** Extensible markup language





## Obsah přiloženého CD

	readme.txt.....	stručný popis obsahu CD
	exe .....	adresář se spustitelnou formou implementace
	src	
	impl.....	zdrojové kódy implementace
	thesis .....	zdrojová forma práce ve formátu L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X
	text .....	text práce
	thesis.pdf .....	text práce ve formátu PDF
	thesis.ps .....	text práce ve formátu PS