



Hochschule Bremen

Exposé

Media-science Bsc.

Roman Quistler

May 15, 2019

Contents

1	Introduction	1
2	Problem and solution	1
2.1	Problem	1
2.2	Solution	2
3	Specific Tasks	4
4	Early Structure	5
5	Timetable	7

1 Introduction

Das Entwickeln von Applikationen ist nicht einfach.

2 Problem and solution

2.1 Problem

Today's applications has been increasing in complexity over the last few years. Notably in the field of frontend development, the amount of functions has increased [1]. The web development has transitioned from server rendered, page-reloading websites, to modern so called single page applications or SPA's. The same applies to the mobile world: social networks, navigation, sharing and editing files together is a commonly demanded by the user. A large part of applications are thus in exchange with APIs, interacting with local or external databases and communicating with the underlying operating system itself (eg the periodic recording of the location via GPS or WiFi). The challenge a developer faces is to come up with a general approach that bridges the gap between what the users sees, the source code and the outside world - mainly: How to structure the source code. Ähnlich wie bei vielen Problemen die in der Softwareentwicklungen bestehen, existiert auch dieses seit geraumer Zeit und betrifft einen Großteil der Entwickler. Es is somit eine immer wiederkehrendes Problem. Daraus entsteht häufig das Bestreben, allgemeingültige Konzepte zu entwickeln, die dieser Problematik entgegenwirken und einen möglichen Lösungsweg aufzeigen. Die hier gesuchten Konzepte werden als sogenannte "Entwurfsmuster" deklariert. Ihr zielt es, den Aufbau bzw. die Architektur von Quellcode so zu gestalten, dass er modular, flexibel und wiederverwendbar ist. Zeitgleich wird der Entwickler dazu gezwungen einem Schema zu folgen und konistent zu arbeiten. Dies fördert die Qualität und Wartbarkeit der Applikation. Über die Zeit haben sich viele Entwurfsmuster für die Strukturierung von Code innerhalb der Präsentationsschicht entwickelt. Dazu gehören unter anderem, nach "Erscheinungsjahr" sortiert: Model-View-Controller (MVC), Model-View-Presenter (MVP) Model-View-ViewModel (MVVM) und - relativ neu im Bunde - Model-View-Intent (MVI). Jedes der hier aufgezählten Muster dient dabei dem gleichen Zweck: Die strikte Trennung der Benutzeroberfläche von der ihr zugrundeliegenden (Geschäfts) Logik. Auch MVI bedient sicher dieser Idee. Brought to life by André (Medeiros) Staltz, MVI encapsulates the interaction between the user and the application as a cycle, where the data flows unidirectionally. It takes its inspiration from two conecepts: The original MVC as introduced by Trygve Reenskaug in 1979 and the often used javascript libraries redux and react. The idea of a cycle is based on the assumption that the output (e.g. a click) from a user resembles the input for the program. The program in turn produces an output which becomes the input for the user. This concept can be embodied as a chain of mathematical functions: $f(g(a()))$ or $\text{view}(\text{model}(\text{intent}(\text{event})))$. When the UI registers an event (e.g. a click) it will be passed to the intent functions as a parameter. The purpose of the intent-function is to translate the user generated event, as in what the user intended to do into something the application can understand and work with. The model function then uses the output as

its input. Its job is it to create a new model without changing the last one. That's what is called immutability. Finally the view function receives the model as its input and takes care of rendering it (a visual representation of the model for the user). In order to achieve the cycle effect and the unidirectional data flow, MVI makes use of reactive programming and the underlying "Observer Pattern". Given the description of MVI, the questions that arises are: What does an event look like? How is immutability achieved? Since MVI does not have a Controller, Presenter or ViewModel: Where does the logic belong? And how is separation of concerns possible? To summarize, it becomes a question of implementation. What does a developer have to do in order to implement or reap the benefits from this concept of MVI?

2.2 Solution

In order to reduce the cognitive burden on the developer when implementing the various components of MVI, the aim is to create a small, but opinionated library. Hierfür müssen im ersten Schritt die Ereignisse die von einer Aktion des Nutzer ausgehen eindeutig identifiziert und beschrieben werden. Über eine "intent"-Funktion die bereitgestellt wird, wird das Ereignisse in etwas übersetzt, dass die Intention im Kontext der Applikation deutlich macht. Um die Unterscheidung der Ereignisse übersichtlich zu gestalten, wird das Verfahren des "Pattern Matching" herangezogen. So kann ein langer Klick auf ein Item innerhalb einer Liste bswp. als die Intention der Löschung interpretiert werden. Im nächsten Schritt erfolgt die Ausführung dieser Intention in der "model"-Funktion. Sie erhält das derzeitige Ereigniss und Model als Parameter. Zu jeder Intention/jedem Event gesellt sich eine zugehörige Funktion. Auch hierfür gibt die Bibliothek eine Struktur her, durch die diese Art von Methoden sichtbar gekennzeichnet werden. Dies führt automatisch zu einer Aufteilung der Logik und erhöht deren lesbarkeit.

Dabei kann es unter anderem vorkommen, dass der Entwickler auf die Geschäftslogik zugreifen muss und somit Seiteneffekte entstehen. Dazu wird seitens der Bibliothek mittels reaktiver Programmierung Abhilfe geschaffen. Zusätzlich wird an diesem Punkt dem Entwickler das Model zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um eine unveränderliche Datenstruktur (Objekt), die den Zustand der Applikation beschreibt. Im Falle eines Anmelden Bildschirm wird z.B. hier die vom Nutzer eingetragene Email hinterlegt. Die Unveränderlichkeit macht es unmöglich, das Objekt an andere Stelle ungewollt zu verändern. Darüber hinaus kann auf das Objekt von mehreren "Threads" gleichzeitig zugegriffen werden und steht somit einer asynchronen Programmierung nicht im Wege. Die "model"-Funktion erwartet einen neuen Zustand (oder: ein neues Model) als Rückgabe Wert. Aufgrund der Unveränderlichkeit bleibt der vorherige Zustand unangetastet. Stattdessen wird er kopiert und zeitgleich mit neuen Werten versehen. Des weiteren wird der Entwickler dadurch davon abgehalten, das Zustands Objekt als globale Struktur anzulegen. Das Prinzip ähnelt das eines endlichen (Mealy) Automaten und ist deshalb als mögliche Implementation für die "model"-Funktion innerhalb der Bibliothek angedacht. Für die oben beschriebene Logik wird dem Entwickler ein Klasse, ähnlich dem eines ViewModel oder Presenter an die Hand gegeben. Diese trennt die Benutzeroberfläche (View) von ebendieser Logik. Zuletzt erhält die View eine einzige Funktion,

why reactive, what does reactive solve for MVI? Streams?

mention non-blocking UI?

talk about the functional part?

side effects?

state?

in der der veränderte Zustand gerendert wird.

Um den Umgang mit der Bibliothek zu vereinfachen und den Quellcode in seiner lesbarkeit zu stärken, wird die Entwicklung einer DSL (Domain Specific Language) in Erwägung gezogen.

3 Specific Tasks

Für die Umsetzung der Bachelor Thesis sind folgende Aufgaben vonnöten:

- Recherche: Erhebung und Vergleich von weiterer Literatur, für einen tieferen Einstieg in das Thema.
- Funktionale Anforderungen:
 - Das System soll die Arbeit mit Zuständen auf Basis eines endlichen Automaten vereinfachen.
 - Berechenbar.
 - Reaktiv.
 - Unveränderlich.
 - Unidirektional?.
- Nicht-funktionale Anforderungen:
 - Die Applikation wird in Kotlin entwickelt.
 - Es werden RxJava, RxKotlin und RxAndroid verwendet.
- prototypische Implementierung: Entwicklung einer nativen Android Applikation, in der die ermittelten Anforderung umgesetzt werden.
- Evaluation: Bewertung und Diskussion der Ergebnisse

4 Early Structure

Zusammenfassung/Abstract

Eigenständigkeitserklärung/Eidesstattliche Erklärung

1. Einleitung
 - 1.1. Problemfeld/Motivation
 - 1.2. Ziel(e) der Arbeit
 - 1.3. Aufgabenstellung
 - 1.4. Lösungsansatz
2. Anforderungsanalyse
 - 2.1. Funktionale Anforderungen
 - 2.2. Nicht-funktionale Anforderungen
 - 2.3. Übersicht der Anforderungen/Zusammenfassung
3. Grundlagen und verwandte Arbeiten
 - 3.1. Endliche Automaten
 - 3.2. Bidirektionalität
 - 3.3. Funktionale Programmierung
 - 3.3.1. Pure Functions
 - 3.3.2. Expressions (vs Statements)
 - 3.3.3. Function Composition
 - 3.3.4. Monads
 - 3.3.5. Immutability
 - 3.3.6. Persistent Data Structures
 - 3.4. Reaktive Programmierung
 - 3.4.1. Observer Pattern
 - 3.4.2. Iterator Pattern
 - 3.4.3. Streams
 - 3.5. Vergleich mit bestehenden Design Patterns
 - 3.5.1. MVVM (Model-View-View Model)
 - 3.5.2. MVI (Model-View-Intent)
 - 3.5.3. Zusammenfassung
 - 3.6. Untersuchung von Bibliotheken
 - 3.6.1. Workflow

- 3.6.2. RxMVI
 - 3.6.3. Zusammenfassung
- 3.7. Verwandte Arbeiten
- 4. Konzeption
 - 4.1. Entwurf eines Design Patterns/ eines Workflow
 - 4.2. Entwurf der Komponenten
 - 4.2.1. Endlicher Automat
 - 4.2.2. Events/Intents
 - 4.2.3. State/Store
 - 4.3. Entwurf einer DSL
 - 4.4. Zusammenfassung
- 5. Prototypische Realisierung/Implementierung
 - 5.1. Wahl der Realisierungsplattform
 - 5.2. Ausgewählte Realisierungsaspekte
 - 5.3. Qualitätssicherung
 - 5.4. Zusammenfassung
- 6. Validierung und Verifikation
 - 6.1. Unit-Tets
 - 6.2. Integrationstest
- 7. Evaluation
 - 7.1. Überprüfung funktionaler Anforderungen
 - 7.2. Überprüfung nicht-funktionaler Anforderungen
 - 7.3. Zusammenfassung
- 8. Zusammenfassung und Ausblick
 - 8.1. Zusammenfassung
 - 8.2. Ausblick

5 Timetable

Geplanter Starttermin: 1. Juni 2019

Bearbeitungsdauer: 9 Wochen

Tabelle 1 stellt die geplanten Arbeitspakete und Meilensteine dar:

M1	Offizieller Beginn der Arbeit	01.06.2019
	<ul style="list-style-type: none">• Einrichtung der Textverarbeitung• Anforderungsanalyse• Verfassen der Thesis: Kapitel 2 (Anforderungsanalyse)	1.5 Wochen
M2	Abschluss der Analysephase	11.06.2019
	<ul style="list-style-type: none">• Recherche• Verfassen der Thesis: Kapitel 3 (Grundlagen	1.5 Wochen
M3	Abschluss der Analysephase	11.06.2019
	<ul style="list-style-type: none">• Recherche• Verfassen der Thesis: Kapitel 3 (Grundlagen	1.5 Wochen
My	Erste Fassung vollständige Thesis	11.06.2019
	<ul style="list-style-type: none">• Korrekturlesen• Drucken / binden lassen	1 Woche
My	Abgabe der Thesis	11.06.2019

List of Figures

Online References

- [1] Kevin Ball. *The increasing nature of frontend complexity*. Jan. 30, 2018. url: <https://blog.logrocket.com/the-increasing-nature-of-frontend-complexity-b73c784c09ae> (visited on 02/04/2019).
- [2] Multiple. *Dont Use Exceptions For Flow Control*. Feb. 18, 2019. url: <http://wiki.c2.com/?DontUseExceptionsForFlowControl> (visited on 02/18/2019).