

FWPM - Designpatterns

Das MVC und Derivate, Observerpattern als Ergänzung

vorgelegt an der
Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt
in der Fakultät Informatik und Wirtschaftsinformatik

bei Professor:

Prof. Eberhard Grötsch

Abgabetermin:

23. Mai 2013

Eingereicht von:

Florian Beckh 5110006

Christian Petry 5110069

Johannes Krenig 5109038

Inhaltsverzeichnis

1	Observer	1
1.1	Problem	1
1.1.1	Eine simple Java Implementierung	2
1.1.2	Nachteile	2
1.2	Lösung: Das Observer Pattern	2
1.2.1	Variationen	4
1.3	Beispiel	5
1.4	Vor und Nachteile	5
2	MVC	6
2.1	Problem	6
2.2	Bestandteile	6
2.2.1	Model	7
2.2.2	View	7
2.2.3	Controller	8
2.3	Schlüsselaspekte von MVC	8
2.4	Unterschiedliche MVC Definitionen	8
2.4.1	MVC in Smalltalk '80	9
2.4.2	MVC in Cocoa	10
2.5	Weiterentwicklungen	11
3	MVP	12
3.1	MVP: Model-View-Presenter	12
3.1.1	Erklärung	12
3.1.2	Mögliche Strukturierung einer MVP-Anwendung	15
3.1.3	Konkrete Beispielanwendung in Java	16
3.1.4	Vor- und Nachteile	22
3.1.5	Fazit	22
4	MVVM	24
4.1	WPF und MVVM-Entwurfsmuster	25
4.1.1	WPF	25
4.1.2	MVVM	27
4.2	Problem	28
4.3	Lösung	30
4.4	Konsequenz	31
4.5	Beispiel	32

Literaturverzeichnis	32
Listings	33
Abbildungsverzeichnis	34
Tabellenverzeichnis	35
Abkürzungsverzeichnis	36

1 Observer

1.1 Problem

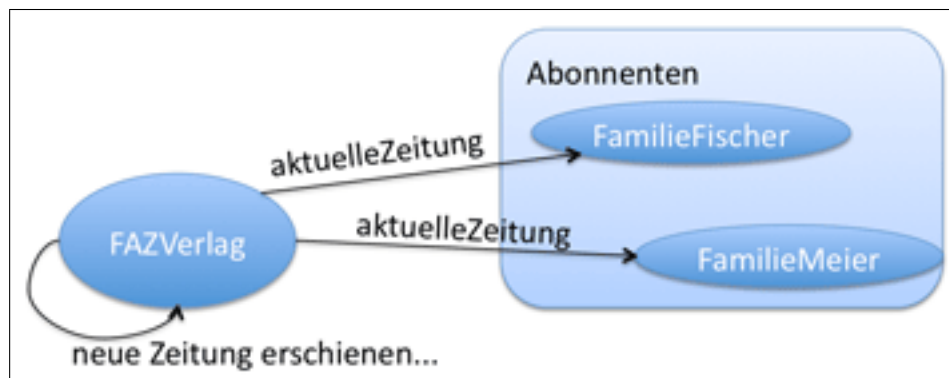


Abbildung 1.1: FAZVerlag Problem

Der FAZ-Verlag versendet die jeweils aktuelle Zeitung an seine Abonnenten Familie Fischer und Meier.

Bei jeder neuen Zeitung soll eine Auslieferung erfolgen.

Nachfolgend istl der Sachverhalt als Klassendiagramm dargestellt:

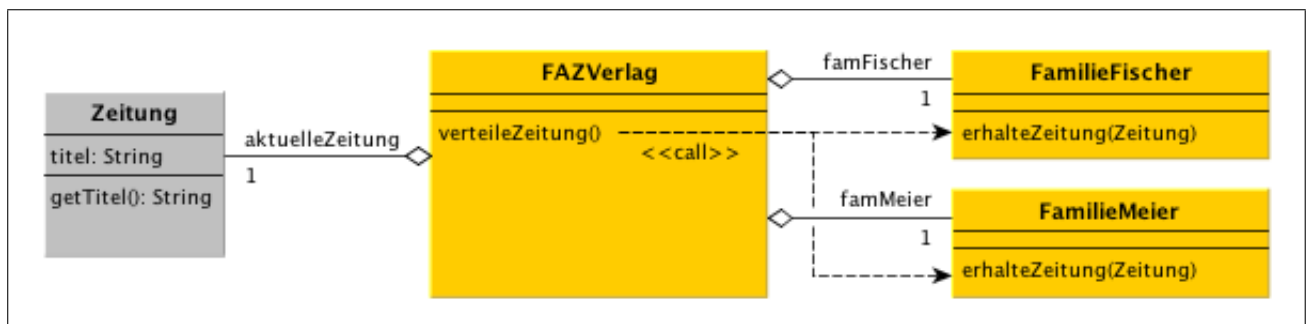


Abbildung 1.2: Klassendiagramm FAZVerlag Problem

FAZVerlag hat von jedem Abonnenten ein Objekt und ruft einzeln die Funktion erhalteZeitung(Zeitung) auf.

1.1.1 Java Implementierung

Eine schnelle sehr unsaubere Lösung ist hier nachfolgend in Java implementiert:

Listing 1.1: Beispiel Java

```
1  public class FAZVerlag {  
3      private Zeitung aktuelleZeitung;  
      private FamilieFischer famFischer;  
5      private FamilieMeier famMeier;  
  
7      //Sobald eine neue Ausgabe existiert  
      public void verteileZeitung() {  
9          famFischer.erhalteZeitung(aktuelleZeitung);  
          famMeier.erhalteZeitung(aktuelleZeitung);  
11     }  
}
```

1.1.2 Nachteile

- Enge Verbindung zwischen FAZVerlag und Abonnenten
- Erweiterbarkeit eingeschränkt
- Abonnement bestellen oder abbestellen während der Laufzeit nicht möglich.

1.2 Lösung

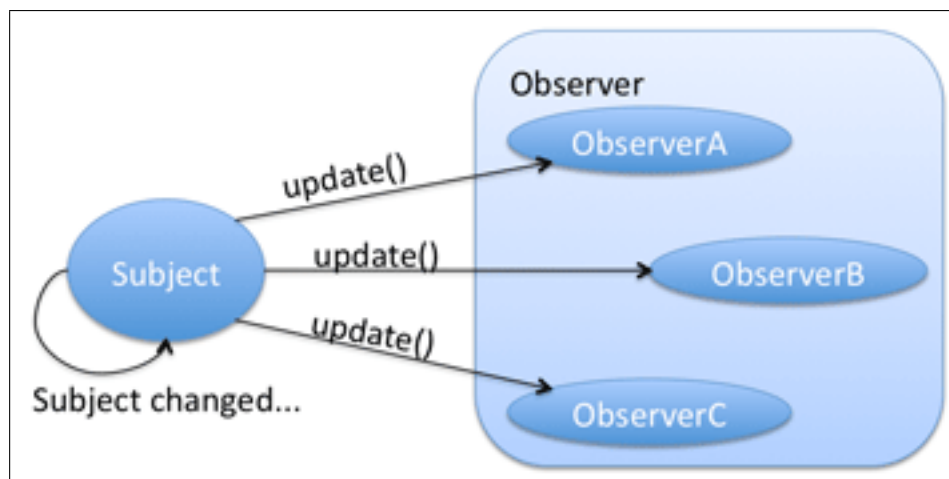


Abbildung 1.3: Observer Pattern Schema

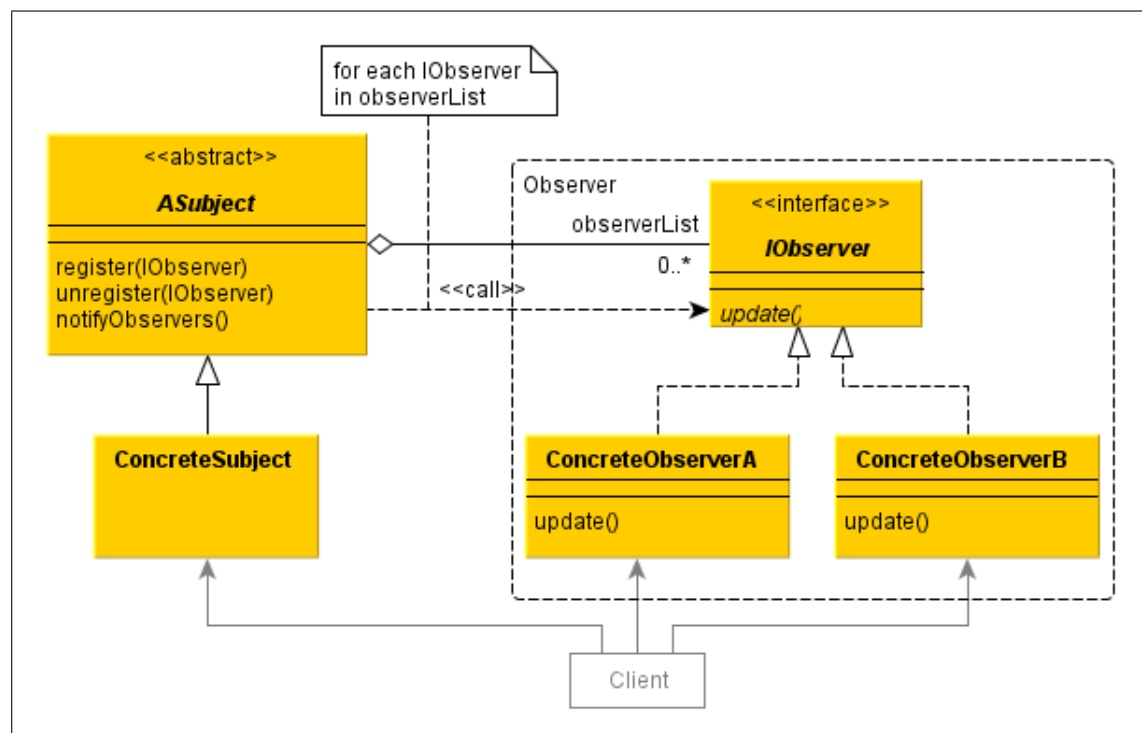


Abbildung 1.4: Observer Pattern Klassendiagramm

1.3 Beispiel

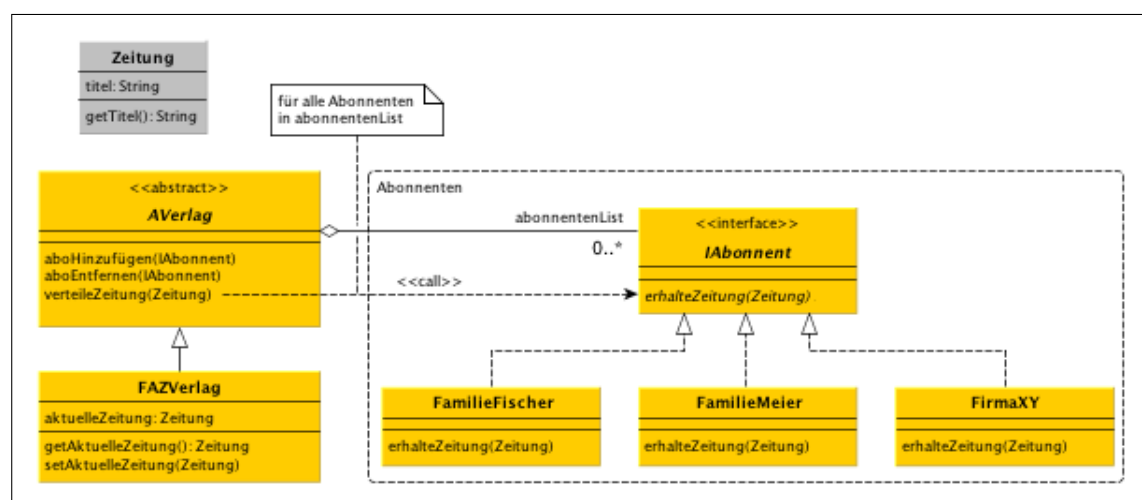


Abbildung 1.5: Observer Pattern FAZVerlag

2 MVC

2.1 Problem

Während der Entwicklung einer Software kann man immer wieder auf verschiedene Probleme treffen. Manche dieser Probleme betreffen die Anzeige von Daten. Hierbei sind zwei Probleme hier einmal herausgestellt:

- Mehrere verschiedene Ansichten bei gleichen Daten.
- Änderung der Ansicht (z.B. von 2D auf 3D, Punktdiagramm, Liniendiagramm, Kreisdiagramm) bei gleichbleibenden Daten.

Bei solchen oder ähnlichen Problemstellungen kann das Design Pattern MVC (Model View Controller) helfen.

2.2 Definition

MVC behandelt drei Rollen:

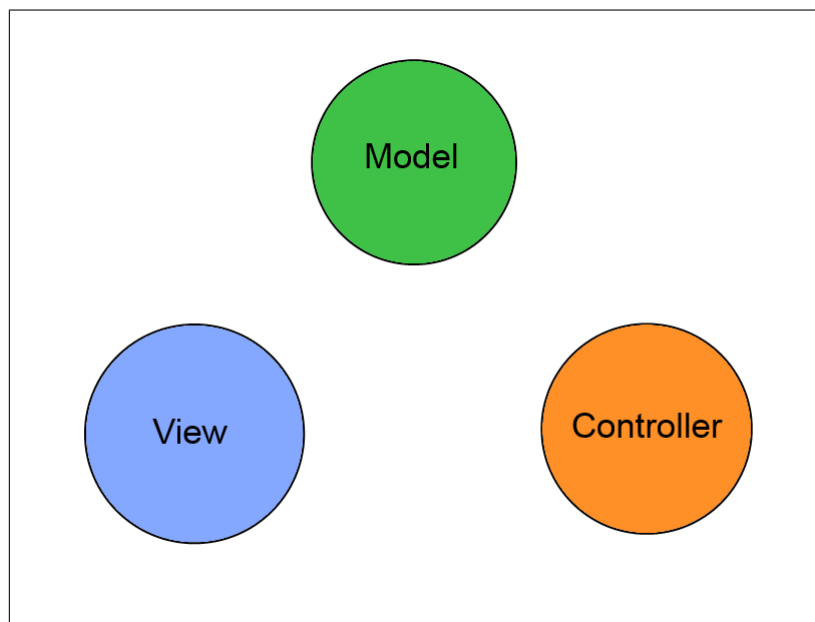


Abbildung 2.1: Model View Controller

2.2.1 Model

Implementiert die zentrale Struktur der Anwendung. (Datenhaltung)

2.2.2 View

Repräsentiert die Anzeige des Models in dem User Interface

2.2.3 Controller

Verwaltet Benutzereingaben, manipuliert das Model und aktualisiert die View Es gibt keine Standarddefinition für MVC. Viele Frameworks benutzen unterschiedliche Versionen.

Connelly Barnes: “An easy way to understand MVC: the model is the data, the view is the window on the screen, and the controller is the glue between the two.“

2.3 Schlüsselaspekte von MVC

- Die View/Ansicht von dem Modell trennen.
- Ermöglicht es mehrere verschiedene User Interfaces zu implementieren und die Module besser zu testen.
- Den Controller von der Präsentation trennen.
- Besonders nützlich mit Web Interfaces. (bei GUI frameworks eher weniger)

Martin Fowler: “The irony ist hat almost every version of smalltalk didn’t actually make a view/controller separation“

2.4 Unterschiedliche MVC Definitionen

MVC wurde von **Trygve Reenskaug** im Jahre 1979 das erste Mal beschrieben.

Eine der ersten Diskussion “A Cookbook for Using the Model-View-Controller User Interface Paradigm in Smalltalk-80“ im JournalOfObjectOrientedProgramming (JOOP), von **Glenn Krasner** und **Stephen Pope**, erschien im August/September 1988.

Danach wurden durch ständige Weiterentwicklung und Anpassung viele verschiedene Definitionen von MVC entwickelt.

Die bekanntesten und wichtigsten werden hier aufgeführt:

2.4.1 MVC in Smalltalk '80

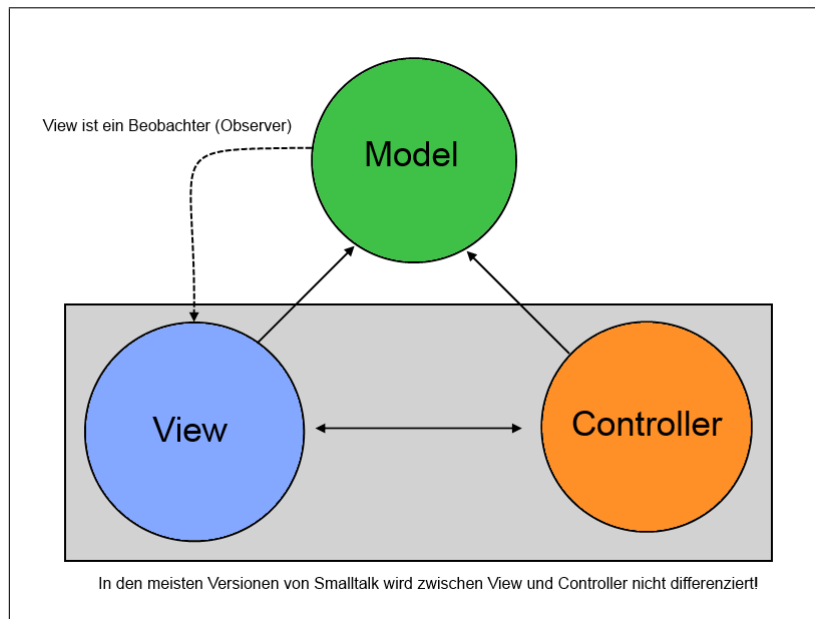


Abbildung 2.2: Smalltalk Model View Controller

Schlüsselaspekte

- Das Model ist weder von der View noch dem Controller abhängig.
- Bei Änderungen am Model werden durch das **Observer Pattern** die Views aktualisiert.
- Smalltalk '80 hat View und Controller nicht getrennt.

Nachfolgend ein kleines Beispiel mit zwei Klassen in Smalltalk:

Listing 2.1: Beispiel Smalltalk

```
class ModelCounter
2   constructor: ->
    @observers = []
4   @value = 1

6   increaseValue: (delta) =>
    @value += delta
8   @notifyObservers()

10  notifyObservers: =>
    obj.notify(this) for obj in @observers

12  registerObserver: (observer) =>
```

```
14      @observers.push(observer)
16  class ViewCounterButton
17    constructor: (opts) =>
18      @model_counter = opts.model_counter
19      @button_class = opts.button_class or 'button_counter'
20      @model_counter.registerObserver(this)
21
22    render: =>
23      elm = $("<button class=\"#{@button_class}\">
24              #{@model_counter.value}</button>")
25      elm.click =>
26        @model_counter.increaseValue(1)
27      return elm
28
29    notify: =>
30      $("button.#{@button_class}").replaceWith(=> @render())
```

3 MVP

3.1 MVP: Model-View-Presenter

3.1.1 Erklärung

MVP stellt eine Weiterentwicklung von MVC dar. Da die Komponenten in MVC nicht in jedem aktuellen Anwendungsgebiet eindeutig definiert werden können und der Übergang der Komponenten teilweise fließend erfolgt, ist eine Erneuerung/Verbesserung der Grundidee dieses Patterns notwendig gewesen.

Model-View-Presenter wurde in den 90er-Jahren von Taligent und IBM entwickelt. Das Ziel war die Generalisierung des in Smalltalk implementierten MVC-Patterns. Es sollte die Anforderungen für aktuellere Programmiersprachen, wie beispielsweise Java oder C++ erfüllen. Allgemein gehalten gibt es für MVP leider keine exakte Definition. Die konkrete Implementierung von MVP hängt vom Anwendungsfall und der verwendeten Programmiersprache ab.

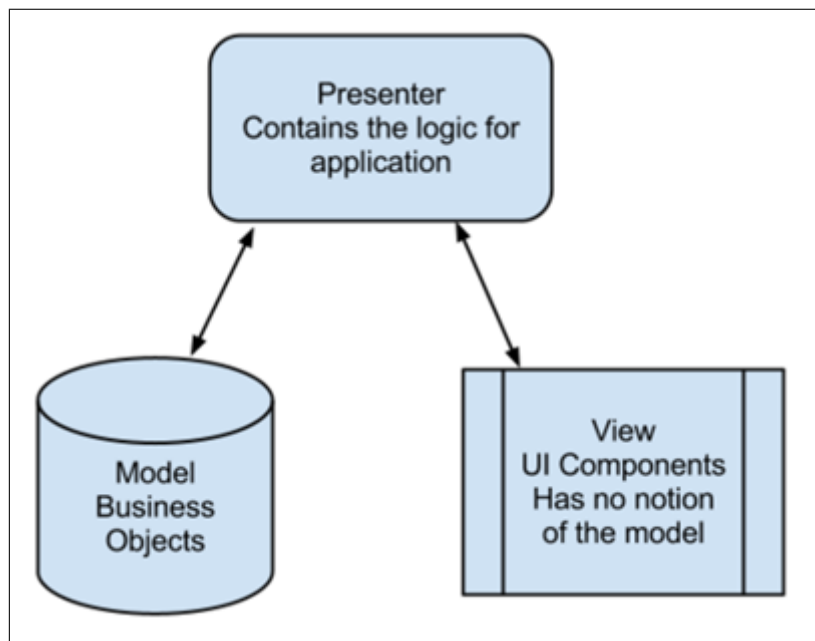


Abbildung 3.1: grundsätzliche MVP-Logik

Im Grundsatz ändert sich nur ein zentraler Aspekt im Vergleich zum klassischen MVC:

Der Presenter ist das einzige Bindeglied zwischen Model und View. Im Vergleich wird bei diesem Pattern in der Theorie strikt darauf geachtet, dass die View keine Logik bezüglich der Daten mehr enthält und hat lediglich die Funktion die Daten darzustellen. Die zentrale Steuerung der Ansicht erfolgt durch den Presenter, woraus resultiert, dass die View keinen Zugriff auf die Funktionen des Models hat.

Im folgenden werden die drei Kernkomponenten für MVP definiert.

Das Model

Die zentrale Aufgabe des Models ist die Bereitstellung von Daten. Daraus folgen weitere Aufgaben wie Datenhaltung, Datenstrukturen, persistente Speicherung der Daten sowie die Bereitstellung einer eindeutig definierten Schnittstelle. Die Daten bzw. Programmlogik wird vollständig durch das Model gekapselt. Hierdurch können unter anderem Datenstrukturen innerhalb des Models ohne Veränderung der restlichen Programmlogik ausgetauscht werden. Zusätzlich ist es nicht notwendig, dass das Model der Datenspeicher an sich ist. Es ist auch möglich, dass es lediglich die Funktion eines Proxy hat und die Daten von z. B. einer Datenbank "weiterreicht".

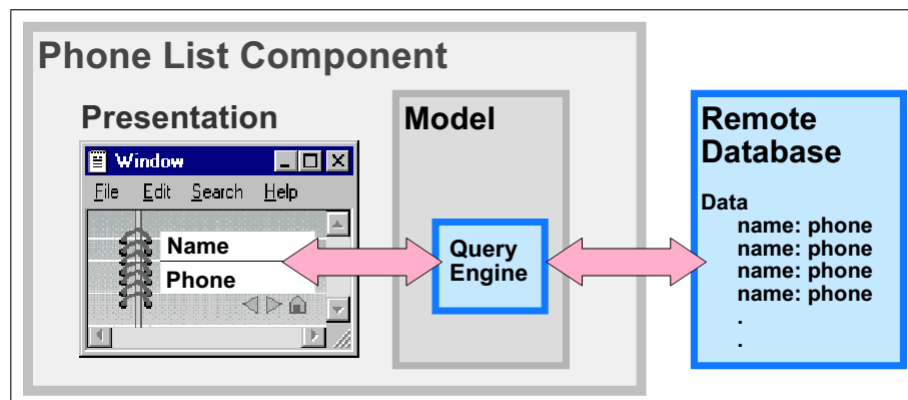


Abbildung 3.2: Beispiel für ein Model als Proxy

Für die Erstellung eines Models ergeben sich drei zentrale Fragen:

- Was sind meine Daten? (Model)
- Wie spezifiziere ich meine Daten? (Auswahl)
- Wie ändere ich meine Daten? (Befehle)

Um diese Fragen klären zu können ist eine eindeutige Geschäftslogik notwendig. Zusätzlich müssen diese Fragen vor Implementierung bei der Festlegung des Software-Designs geklärt werden.

Der Presenter

Der Presenter stellt wohl die größte Änderung zum klassischen MVC dar.

Seine Aufgaben kann man wie folgt beschreiben:

- Interpretation der Ereignisse und Eingaben die durch den Benutzer ausgelöst wurden
- Bereitstellung der Geschäftslogik durch die Schnittstelle des Models
- Manipulation des Models durch Benutzerinteraktion
- Aktualisierung der View-Komponenten durch Änderungen am Model (Observer)

Man kann sich View und Model auch als Schichten vorstellen, wobei der Presenter das Bindeglied dieser Schichten ist. Dieser arbeitet konkret mit den Schnittstellen von Model und View zusammen.

Die View

Die View hat die Aufgabe die Eingabe- und Ausgabeelemente darzustellen. In der heutigen Zeit wird die View meist passiv implementiert, was bedeutet, dass sie keinerlei Steuerlogik bezüglich der Anwendung enthält und Validierung sowie Verifikation der Daten an den Presenter weiterreicht.

Aus Sicht des Programmierers ist für die View wichtig, wie interagiert der Benutzer mit den Daten. Zum Beispiel welche Eingaben sind an der Benutzerschnittstelle erlaubt?

3.1.2 Mögliche Strukturierung einer moderenen MVP-Anwendung

Im folgenden soll eine mögliche Implementierung kurz beschrieben werden. Im darauf folgenden Abschnitt wird es für ein besseres Verständnis noch ein Beispiel geben.

Grundsätzlich müssen zu Beginn eindeutige Schnittstellen für die Views und Models unserer Anwendung definiert werden. Beim Model ist hierbei besonders darauf zu achten welche Operationen innerhalb der Datenhaltung (von außerhalb) zulässig sind. Es ist auch möglich mehrere Interfaces für ein Model zu spezifizieren um z. B. mehrere Benutzergruppen zu Verwalten (Administratoren, normale Benutzer). Daraus erfolgen aber im Normalfall verschiedene Presenter.

Bei der View müssen für das Event-Handling der einzelnen Benutzerinteraktionen jeweils Methoden bereitgestellt werden, die dem Presenter erlauben diese zu steuern. Zusätzlich muss der Presenter Zugriff auf die Ausgabe-Elemente der GUI haben um mögliche Änderungen durch das Model oder Benutzer-Eingabe setzen zu können (Hierbei wird von einer rein passiven View ausgegangen die selbst keinen Zugriff auf die eigentliche Steuer- bzw. Programmlogik enthält).

Der Presenter verwendet, dann die Schnittstellen, die durch View und Model bereitgestellt werden. Hierdurch entsteht ein zentrales Bindeglied.

Alle Models und Views gleicher Art können nun die definierten Schnittstellen implementieren und die entsprechende benötigte Programmlogik bereitstellen.

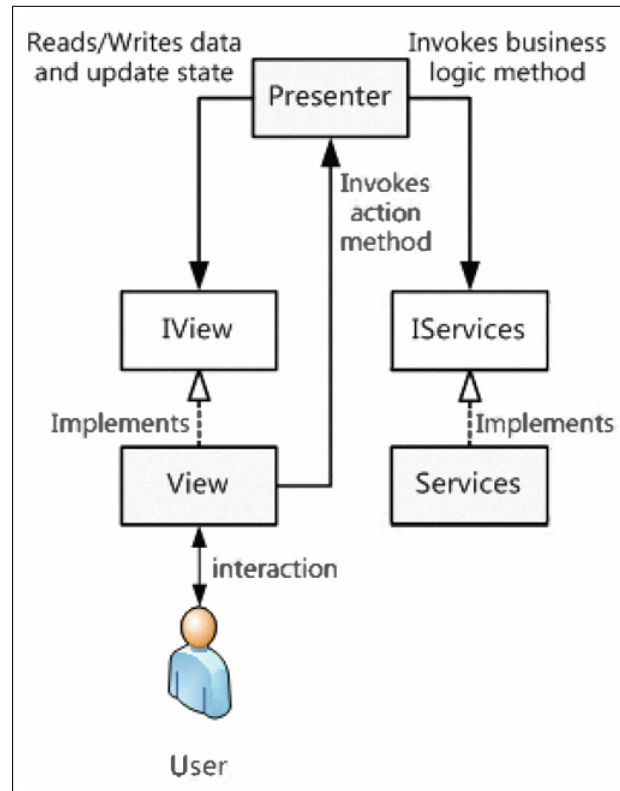


Abbildung 3.3: Beispiel für MVP-Architektur

Abbildung 3.3 zeigt, wie eine MVP-Anwendung strukturiert sein kann, wobei jede View und Model von einem einheitlichen Interface abgeleitet werden und der Presenter sowohl View als auch Model kennt.

Hinweis: Das gezeigte Klassendiagramm ist stark vereinfacht. Ein Presenter kann zum Beispiel aus mehreren hundert Klassen bestehen. Zusätzlich wurde eine Sever/Client-Architektur in Verbindung mit MVP nicht behandelt, da dies den Umfang der Ausarbeitung übertreffen würde.

3.1.3 Konkrete Beispielanwendung in Java

Im folgenden soll ein kleines MVP-Beispiel für mehr Verständnis sorgen. Die Implementierung wird in Java 1.7 erfolgen.

Folgendes einfache Beispiel:

Es soll ein virtueller Geldbeutel implementiert werden. In unserem Geldbeutel befinden sich zwischen 0 und 100 Euro. Der Geldbestand soll über verschiedene Benutzeroberflächen verändert werden können, die alle auf den selben Geldbeutel zugreifen. Unsere Anwendung soll zusätzlich um weitere Geldbeutel bzw. Benutzeroberflächen erweiterbar sein.

Mögliche Lösung:

Im nachfolgendem wird eine mögliche Implementierung mit zwei Schnittstellen mit Hilfe des Model-View-Presenter Patterns zum Verändern des Geldbeutels beschrieben. Zuerst wird die Struktur der Anwendung anhand eines Klassendiagramms kurz erklärt. Danach wird auf die einzelnen Interfaces eingegangen, zudem wird konkret anhand von Java kurz die Aufgabe der einzelnen Module erklärt.

Hier ein mögliches Klassendiagramm:

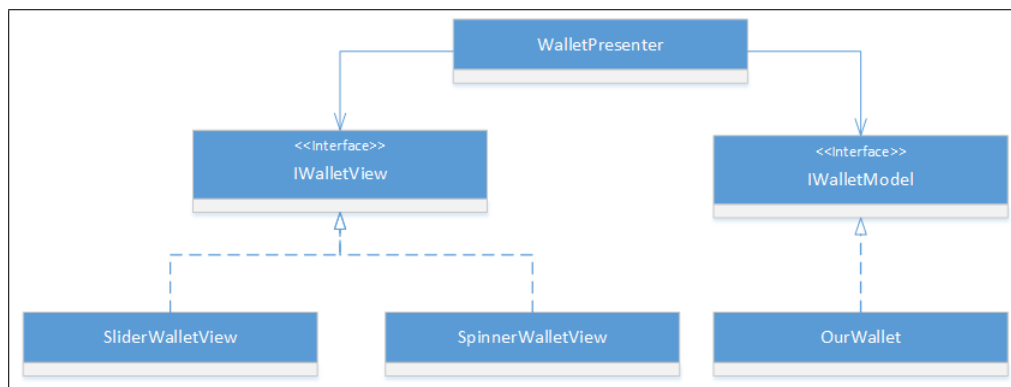


Abbildung 3.4: Klassendiagramm: Brieftasche

Unser Brieftaschen-Presenter hängt jeweils von den Brieftaschen-Interfaces der View und des Presenters ab. Zusätzlich benutzt er das Observer-Pattern um über Änderungen im Model informiert zu werden.

Nun zur Spezifikation der Interfaces

Zuerst werden die Interfaces für unsere View und unser Model spezifiziert. Die entscheidenden Schnittstellen werden kurz beschrieben.

Listing 3.1: Beispiel für ein View-Interface

```
2 public interface IWalletView {  
4     public void setMoneyListener (ChangeListener _e) ;  
     public int  getMoneyFromView () ;  
6     public void setMoneyToView (double inputMoney) ;  
     ...  
8 }
```

- `setMoneyListener(...)`: Für unseren Geldbeutel-Presenter muss es später möglich sein, auf den Handler der Views zu zugreifen, da unsere View passiv ist und der Presenter Änderungen an unserer Brieftasche an das Model (unseren Geldbeutel) weiterleiten muss
- `getMoneyFromView()`: Hierrüber wird dem Model mitgeteilt, was der neue aktuelle Geldbestand ist.
- `setMoneyToView(...)`: Bei Änderungen an unserer Brieftasche müssen die einzelnen Benutzer-Schnittstellen auf den neuen Stand synchronisiert werden.

Nachdem zentralen Schnittstellen der View festgelegt wurden, geschieht nun das gleiche mit unserem Model (Geldbeutel).

Listing 3.2: Beispiel für ein Model-Interface

```
public abstract class AWallet extends Observable {  
2     public abstract double getWalletValue () ;  
4     public abstract void  setWalletValue (double inputMoney) ;  
     ...  
6 }
```

Unser Model besteht im Grunde nur aus jeweils einer getter und einer setter-Methode. Zum besseren Verständnis werden diese dennoch kurz beschrieben:

- `getWalletValue()`: Hiermit wird der aktuelle Bestand an Geld zurückgegeben.
- `setWalletValue(...)`: Durch diese Methode wird der aktuelle Geldbetrag in unserem Geldbeutel festgelegt.

Hinweis: Im Code-Beispiel wird eine abstrakte Klasse verwendet, obwohl im Rest der Beschreibung immer von einem Model-Interface gesprochen wird. Der Grund hierfür ist, dass jedes unserer Geldbeutel-Models von der Klasse `Observable` erben muss. Es wäre auch ein Interface möglich oder eine Kombination aus einem Interface und einer abstrakten Klasse in Java.

Nun da unsere Interfaces für Model und View spezifiziert sind, kann der Presenter definiert werden.

Listing 3.3: Beispiel für einen Presenter

```

1 public class WalletPresenter {
2
3     private IWalletView _walletView;
4     private AWallet      _walletModel;
5
6     public WalletPresenter( IWalletView _inputWalletView
7                             , AWallet  _inputWalletModel)
8     { ... }
9 }

```

Zuerst zum Konstruktor: Da der Presenter nur mit den Schnittstellen der einzelnen Model- und View-Objekten arbeitet, muss er diese auch nicht konkret kennen. Zusätzlich können diese im Konstruktor übergeben werden, wodurch es einfacher ist Test-Szenarien des Presenters aufzubauen, da lediglich “Mock-Objekte” (Platzhalter für Modultests) benötigt werden.

Listing 3.4: Beispiel für einen Presenter

```

1 ...
2 public void update(Observable arg0, Object arg1) {
3     double value = WalletPresenter.this._walletModel.
4         getWalletValue();
5     WalletPresenter.this._walletView.setMoneyToView(value)
6     ;
7 }
8 ...

```

Im Konstruktor muss zusätzlich unser Presenter noch als Beobachter bei unserem Model registriert werden. Weiterhin wird festgelegt, dass bei einer Änderung am Model die View ebenfalls durch den Presenter aktualisiert wird.

Listing 3.5: Beispiel für einen Presenter

```

1 ...
2 this._walletView.setMoneyListener(new ChangeListener() {
3     public void stateChanged(ChangeEvent e) {
4         int value = WalletPresenter.this._walletView.
5             getMoneyFromView();
6         WalletPresenter.this._walletModel.setWalletValue(
7             value);
8     }
9 });
10 ...

```

Anschließend muss im Konstruktor noch der Handler für unsere Benutzerschnittstellen-Events definiert werden.

Hiermit ist der Presenter definiert. Er ist relativ einfach gehalten und benötigt lediglich einen Konstruktor. Bei größeren Presenter werden natürlich noch weitere Hilfsmethoden benötigt. Im Idealfall jedoch hat der Presenter keine Schnittstellen ausser den Konstruktoren!

Das folgende Sequenzdiagramm zeigt was innerhalb der einzelnen Komponenten passiert, sollte der Benutzer den Inhalt des Geldbeutels durch einer der Benutzerschnittstellen ändern.

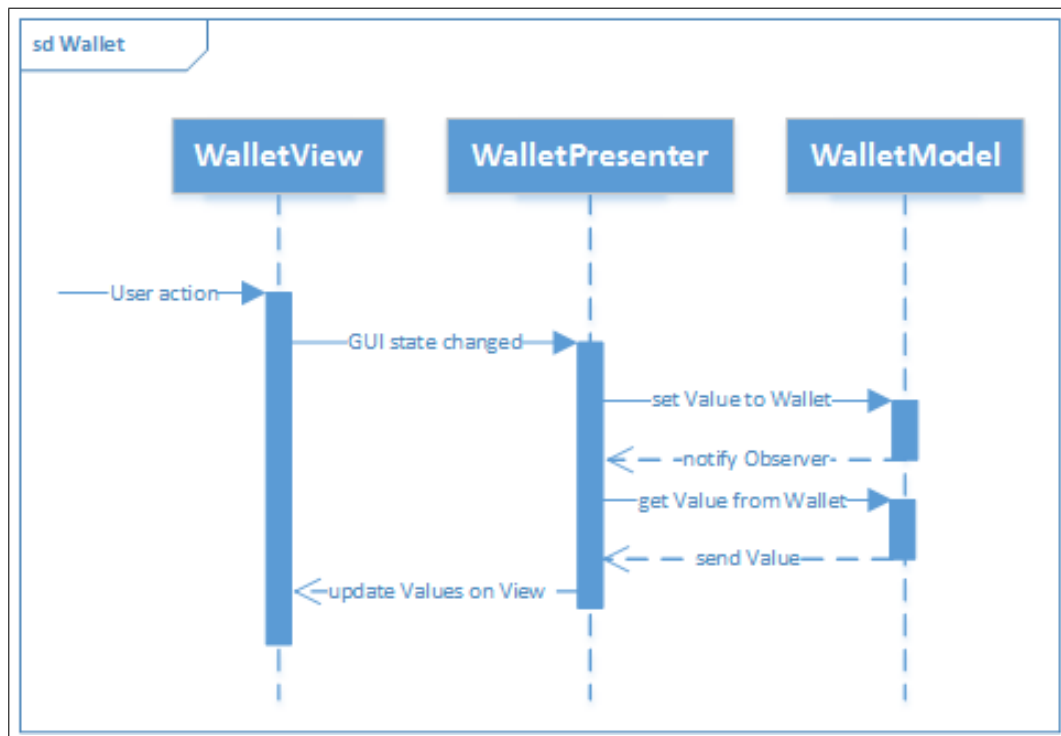


Abbildung 3.5: Ablauf bei Änderung des Geldbetrages durch den Benutzer

Durch die Veränderung des Geldbetrages durch den Benutzer wird durch das Change-Event der Benutzeroberfläche der Presenter informiert und entsprechend wird der Betrag im Model geändert. Da der Presenter ein Beobachter des Models ist, informiert dieses den Presenter über die Änderungen. Da der Presenter nun weiß, dass sich der Geldbetrag geändert hat, holt sich der Presenter den aktuellen Betrag vom Model und führt hiermit einen Update der View aus.

Hinweis: Das Konstrukt kann am Anfang etwas umständlich wirken. Der Presenter hätte auch direkt den Eingabewert benutzen können um hiermit die View zu aktualisieren. Die Prüfung auf Korrektheit übernimmt jedoch das Model, dies ist Teil der Datenkapselung. Wenn man das Beispiel zusätzlich noch verallgemeinert, kann das Model noch von anderen Presentern in der Zwischenzeit verändert werden, wodurch der verwendete Wert nicht mehr aktuell sein kann.

Weitere Überlegung: Es wäre auch eine Multi-Threading-Umgebung hier möglich gewesen. Dies hätte eine asynchrone Abarbeitung erlaubt. Besonders bei größeren Anwendungen ist dies vom Vorteil, weil hierdurch Verzögerungen innerhalb der einzelnen

Komponenten vermieden werden und keine Komponente “direkt” auf die andere warten muss. Doch müssen hierbei besonders bei komplexeren Anwendungen Abhängigkeiten berücksichtigt werden.

Zur besseren Veranschaulichung werden abschließend noch die einfachen Benutzeroberflächen gezeigt.

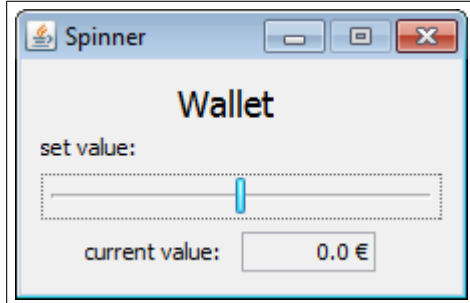


Abbildung 3.6: Beispiel:
Geldbeutel-View
mit JSlider und
Textanzeige

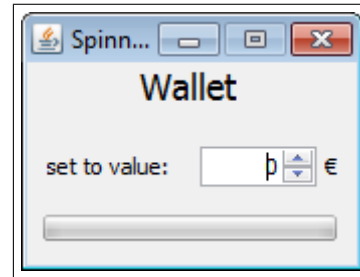


Abbildung 3.7: Beispiel:
Geldbeutel-View
mit JSpinner und
JProgressBar

Durch den JSlider und den JSpinner der Benutzerschnittstellen kann der aktuelle Betrag verändert werden. Wobei die Anzeige des Geldbetrags jeweils bei allen Schnittstellen synchron gehalten wird.

3.1.4 Fazit

Das Mode-View-Presenter Pattern bietet eine strukturierte vorgehensweise zum erstellen größerer Benutzeroberflächen mit klar abgrenzender Geschäftslogik. Die Rollen in den einzelnen Anwendungen sind hierdurch klar definiert und die einzelne Komponenten können weiterhin ausgetauscht oder ergänzt werden.

Doch besonders für kleinere Anwendungen ist im Verhältnis ein relativ hoher Design-Aufwand nötig. Die Interfaces von View und Model müssen zu Beginn schon möglichst exakt spezifiziert werden können, da nachträgliche Änderungen schnell zu Chaos im Konzept der Anwendung führen können. Zusätzlich gilt auch hier, wie für jedes Pattern, dass nicht jede Anwendung mit diesem Konzept realisiert werden kann.

4 MVVM

Während die Ursprünge des MVC-Entwurfsmusters in den 1980er Jahren liegen und das MVP-Entwurfsmuster erst in den 1990 Jahren zum ersten Mal beschrieben wurde, ist das MVVM noch relativ jungen Alters. Das MVVM ist zudem anders als die beiden anderen Entwurfsmuster das spezifischste Muster, denn während MVC und MVP relativ geringe Voraussetzungen für ihre Verwendung haben, ist MVVM speziell für moderne Technologien konzipiert. So setzt die Verwendung des MVVM den Einsatz von Microsofts WPF oder Silverlight zwar nicht unbedingt voraus, ist aber ratsam. Trotz dieser Einschränkung, ist es kein Fehler sich mit diesen Muster zu beschäftigen, schließlich werden mittlerweile ein Großteil aller Benutzeroberflächen, die auf .NET-Framework basieren damit erstellt.

4.1 Erklärung

So wie das MVP eine Weiterentwicklung des MVC ist, ist das MVVM eine Weiterentwicklung des MVP-Entwurfsmusters. Das Ziel dabei ist eine vollständige Entkopplung der View von der Logik.

4.1.1 Model

Das Model hat die selbe Aufgaben wie im MVC und MVP: Datenzugriffsschicht für die Inhalte, dem Benutzer angezeigt und von ihm manipuliert werden. Dazu benachrichtigt es über Datenänderungen und führt eine Validierung der vom Benutzer übergebenen Daten durch. Hierdurch wird vor allem in der View der Code-Behind minimiert.

4.1.2 ViewModel

Das ViewModel ist laut Martin Fowler praktisch dem Presenter im MVP gleichzusetzen. Es beinhaltet die UI-Logik (Model der View) und dient als Bindeglied zwischen View und obigen Model. Einerseits tauscht es Information mit dem Model aus, ruft also Methoden oder Dienste auf. Andererseits stellt es der View öffentliche Eigenschaften und Befehle zur Verfügung. Diese werden von der View an Steuerelemente gebunden, um Inhalte auszugeben bzw. UI-Ereignisse weiterzuleiten. Das ViewModel darf dabei keinerlei Kenntnis der View besitzen.

4.1.3 View

Die View ist wie im MVC und MVP für die Bereitstellung der Benutzeroberfläche zuständig. Außerdem gilt im MVVM-Entwurfsmuster: Die View bindet sich an Eigenschaften des ViewModel, um Inhalte darzustellen und zu manipulieren sowie Benutzereingaben weiterzuleiten. Dieses sogenannte Binding ermöglicht die Austauschbarkeit der View. Der Codebehind kann ebenfalls gering gehalten werden.

Die View muss einzig per Binding an bestimmte Properties des ViewModels gebunden sein. In Abbildung ?? sind die Schichten des MVVM-Entwurfsmusters schematisch dargestellt.

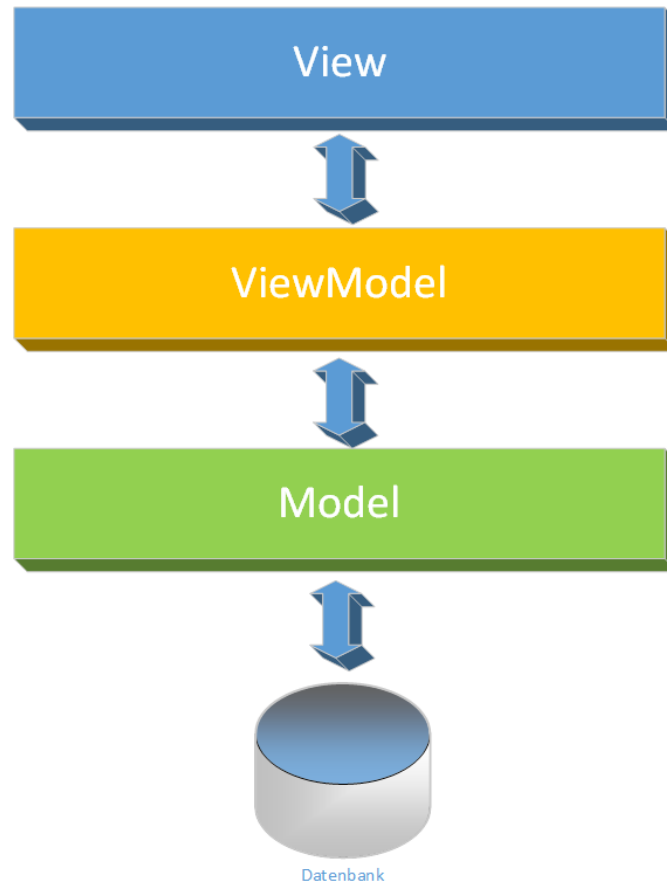


Abbildung 4.1: Die Schichten des MVVM-Entwurfsmusters

4.2 Problem

Bei der Erstellung einfacher Anwendungen reicht es oftmals eine Benutzeroberfläche zu erstellen, die für alle Auslieferungen gleich ist und für immer gleich bleiben wird. Ein Beispiel hierfür ist der bekannte Taschenrechner, der bei wahrscheinlich jeder Windowsanwendung mitgeliefert wird, siehe Abbildung ??.

Jedoch ist die Welt bekanntlich nicht immer so einfach wie bei obigen Beispiel. Benutzeroberflächen sind oftmals die ersten Komponenten einer Anwendung, die dem Missfallen des Endkunden unterliegen. Grund hierfür ist das allgemeine Desinteresse und meist sogar Unvermögen von Softwareentwicklern optisch reizvolle Benutzeroberflächen

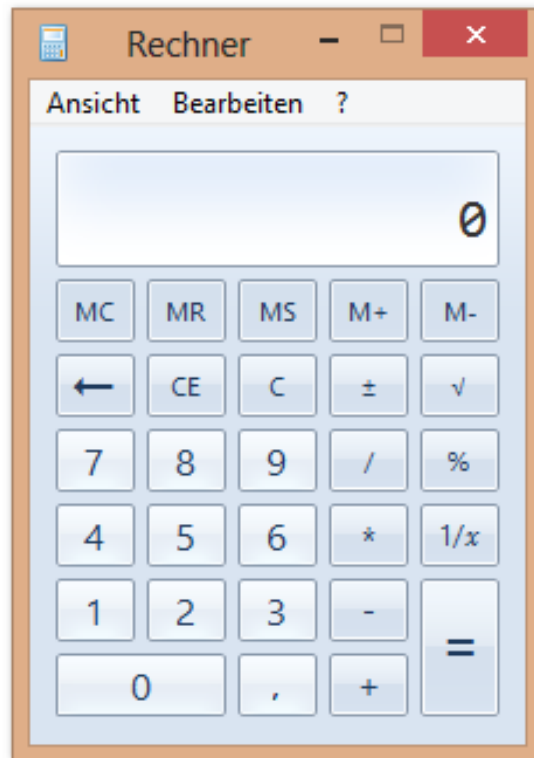


Abbildung 4.2: Windows-Taschenrechner als Beispiel einer gleichbleibenden Benutzeroberfläche

zu entwickeln. Dies ist sicherlich verständlich, schließlich hat ein Entwickler genug andere Baustellen um seine Anwendung zum Laufen zu bringen. Es macht daher Sinn, die Designarbeit an den für Design begabten Designer auszulagern. Jedoch versteht dieser in der Regel nicht, was dem Entwickler besonders liegt. Eine Möglichkeit dem Standarddesigner ohne Programmierkenntnisse die Entwicklung der Benutzeroberfläche zu ermöglichen, ohne den Entwickler damit zu “belästigen“ ist daher wünschenswert. Hierfür ist jedoch eine Entkopplung der UI-Logik, die dem Entwickler obliegen muss von dem Design der Benutzeroberfläche nötig.

4.3 Lösung mit MVVM und WPF

Eine Lösung des Problems kann durch den Einsatz des MVVM-Entwurfsmusters in Verbindung mit WPF von Microsoft erreicht werden. Bei der WPF handelt es sich um ein auf dem .NET-Framework von Microsoft basierendes GUI-Framework, als moderne alternative zu Winforms. Mehr zu WPF am Ende des Abschnittes. In Abbildung ?? sind die Schichten des MVVM in Verbindung mit der WPF dargestellt.

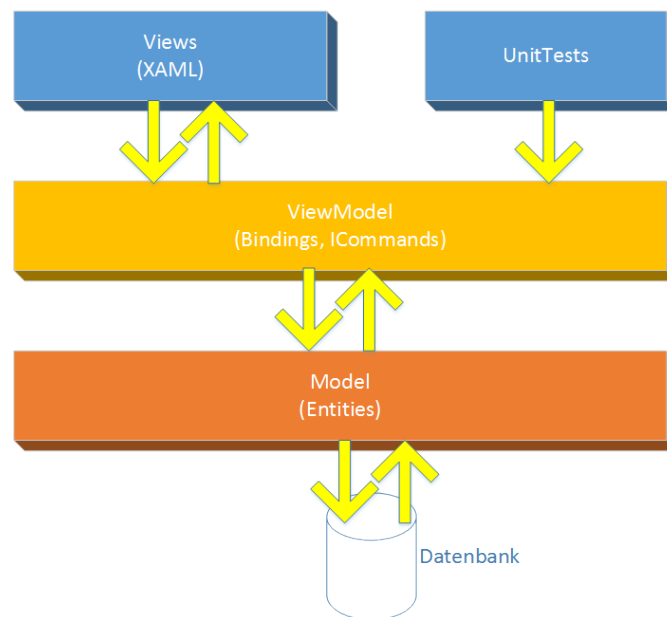


Abbildung 4.3: Die Schichten des MVVM-Entwurfsmusters in Verbindung mit der WPF

4.3.1 Databinding

Um MVVM und die WPF auszureizen wird sog. Databinding verwendet. Hierbei wird die gewünschte Eigenschaft der View an die entsprechende Eigenschaft des ViewModels “gebunden“, wobei Änderungen auf der einen Seite auch auf der anderen Seite sichtbar werden (Abb. ??). Dafür wird im ViewModel das Interface `INotifyPropertyChanged` implementiert welches ein `PropertyChangedEvent` werfen kann sobald sich der Wert einer Eigenschaft ändert. Dadurch bekommt die View mit wenn sich am ViewModel etwas ändert. Das Databinding kann dabei die Werte `OneTime`, `OneWay`, `TwoWay` annehmen, wobei meist letzteres zum Einsatz kommt um Änderungen an der Oberfläche wieder an das ViewModel zurückzugeben. Im Projekt erbt jedes ViewModel von einer Basisklasse

welche diese und andere für die Oberfläche nützliche Eigenschaften schon bereitstellt. In Listing ?? ist das Einbinden eines PropertyChangedEventHandler in C# zu sehen.

```
using System.ComponentModel;

namespace MVVMPattern.ViewModel
{
    public class ViewModelBase : INotifyPropertyChanged
    {
        public event PropertyChangedEventHandler PropertyChanged;

        protected void OnChanged(string propertyName)
        {
            var handler = PropertyChanged;
            if (handler != null)
                handler(this, new PropertyChangedEventArgs(propertyName));
        }
    }
}
```

Listing 4.1: Binding mittels PropertyChangedEventHandler im ViewModel

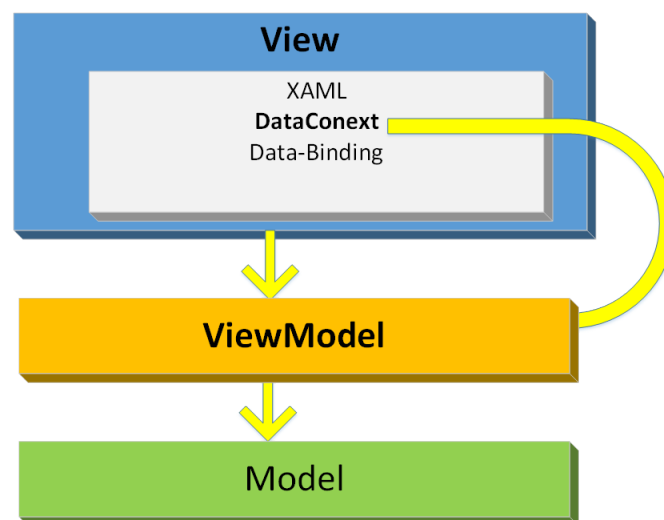


Abbildung 4.4: Das Binding eines Datacontext an Properties der Viewmodel als Schema

4.3.2 Commandkonzept

Moderne Benutzeroberflächen bieten meist verschiedene Möglichkeiten, eine Operation durchzuführen. Wenn Sie beispielsweise in Microsoft Word ein vorhandenes Dokument öffnen wollen, können Sie entweder die Menükombination Datei Öffnen oder die entsprechende Toolbar-Schaltfläche anwählen. Um eine vergleichbare Funktionalität in einer Windows Form-Anwendung umzusetzen, müssen zwei separate Event-Handler für das Click-Ereignis des Menüs und der Toolbar-Schaltfläche implementiert werden.

Beim Command-Konzept wird nun versucht, die Abhängigkeit von grafischen Elementen und den zugehörigen Event-Handler zu entkoppeln. Zudem kann man die Steuerelemente, wie Menüs und Toolbar-Schaltflächen, deklarativ mit Commands verknüpfen. Hierbei vermeidet man Abhängigkeiten zwischen Darstellungselementen und Code-Behind-Methoden, da letztere nur an die Commands gebunden werden müssen. In Abbildung ?? sind beide Konzepte schematisch dargestellt. Zu beachten ist hierbei die Entkoppelung beim Command-Konzept im Vergleich zum Event-Konzept

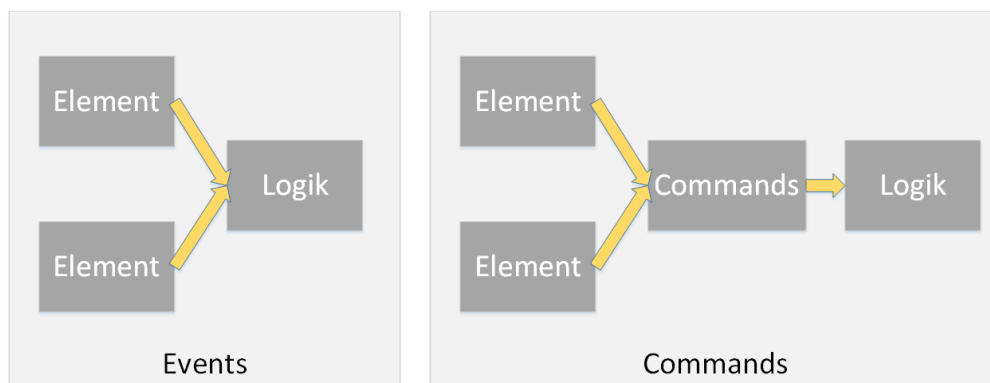


Abbildung 4.5: Vergleich Events und Commands

Listing ?? zeigt eine Klasse, die das Interface ICommand einbezieht und ActionCommands definiert.

```

namespace MVVMPattern.Command
2 {
    public class ActionCommand : ICommand
4 {
        private readonly Action<object> _executeHandler;
6         private readonly Func<object, bool> _canExecuteHandler;

```

```

8      public ActionCommand(Action<object> execute, Func<object, bool>
        canExecute)
    {
10         if (execute == null)
            throw new ArgumentNullException("Execute cannot be null");
12         _executeHandler = execute;
        _canExecuteHandler = canExecute;
14     }

16     public event EventHandler CanExecuteChanged
    {
18         add { CommandManager.RequerySuggested += value; }
        remove { CommandManager.RequerySuggested -= value; }
20     }
    public void Execute(object parameter)
22     {
        _executeHandler(parameter);
24     }
    public bool CanExecute(object parameter)
26     {
        if (_canExecuteHandler == null)
28             return true;
        return _canExecuteHandler(parameter);
30     }
    }
32 }

```

Listing 4.2: Erstellung von Actioncommand

4.3.3 XAML

Ein weiterer Vorteil moderner GUI-Konzepte wie der WPF sind die Verwendung von Deklarationssprachen zur Beschreibung der Benutzeroberflächen. In WPF wird die View standardmäßig mittels der Deklarationssprache XAML erstellt. Diese ist wie der Name bereits impliziert an XML angelehnt. Der Designer der Benutzeroberfläche kann somit alleine mit der Kenntnis von XAML eine View designen und benötigt keine Programmierkenntnisse. In Listing 4.1 ist der XAML-Code eines einfachen Formulars mit zwei Ausgabefeldern und zwei Steuerbuttons zu sehen. In Abbildung ?? ist die Ausgabe dazu zu sehen.

```

<Window x:Class="MVVMPattern.MainWindow"
2      xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
4      xmlns:vm="clr-namespace:MVVMPattern.ViewModel"
        Title="MainWindow" SizeToContent="WidthAndHeight" >
6      <Window.Resources>
        <vm:MainViewModel x:Key="mainViewModel"/>
8      </Window.Resources>
    <Grid DataContext="{StaticResource mainViewModel}" Margin="10">

```

```

10      <Grid.RowDefinitions>
11          <RowDefinition Height="Auto"/>
12          <RowDefinition Height="Auto"/>
13          <RowDefinition Height="Auto"/>
14          <RowDefinition Height="Auto"/>
15      </Grid.RowDefinitions>
16      <Grid.ColumnDefinitions>
17          <ColumnDefinition Width="Auto"/>
18          <ColumnDefinition Width="Auto"/>
19      </Grid.ColumnDefinitions>
20      <TextBlock Text="Vorname:" VerticalAlignment="Bottom" Margin="2"/>
21      <TextBox Text="{Binding Friends/FirstName}" Grid.Column="1" Margin="2"/>
22      <TextBlock Text="Nachname:" Grid.Row="1" VerticalAlignment="Bottom" Margin="2"/>
23      <TextBox Text="{Binding Friends/LastName}" Grid.Row="1" Grid.Column="1" Margin="2"/>
24
25      <StackPanel Orientation="Horizontal" Grid.Row="3" Grid.Column="1">
26          <Button Content="prev" Command="{Binding PreviousCommand}" Width="75" Margin="10"/>
27          <Button Content="next" Command="{Binding NextCommand}" Width="75" Margin="10"/>
28      </StackPanel>
29  </Grid>
30 </Window>

```

Listing 4.3: Beispielcode einer einfachen auf XAML basierenden Benutzeroberfläche

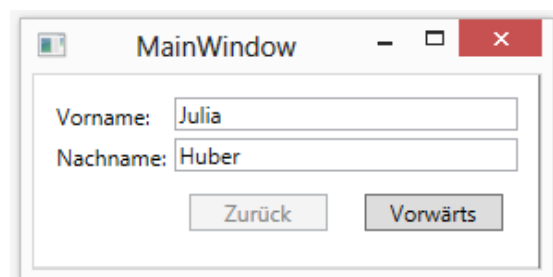


Abbildung 4.6: Beispiel einer mittels XAML erstellten Benutzeroberfläche

4.3.4 Allgemeine Eigenschaften der WPF

Um das Kapitel abzurunden sollen weitere Eigenschaften einer WPF-Anwendung im Überblick aufgelistet sein:

- Design mit der Auszeichnungssprache XAML, alternativ auch ausprogrammiert möglich.
- Unterstützung von 2D und 3D Grafiken
- Die Ausgabe ist vektorbasiert anstatt pixelbasiert. Daraus erfolgt eine bessere Skalierbarkeit der Bildschirmausgabe.
- Vielfältige Datenbindungsmöglichkeiten
- Nutzung von DirectX
- Rendern und Grafikberechnung auf der GPU anstatt CPU

Um in die Materie WPF und MVVM tiefer einzudringen sind folgende Bücher zu empfehlen: [?], [?] und [?].

Nützliche Software zur Erstellung einer optisch hervorragenden Benutzeroberfläche ist neben dem im Visual Studio mitgelieferten Designer auch die von Microsoft angebotene Blend Express, das standardmäßig ab Visual Studio 2012 Express ebenfalls mit ausgeliefert wird.

4.4 Fazit

Das Binding bewirkt eine starke Entkopplung von View und ViewModel, die durch die Verwendung des Commandkonzepts im Vergleich zum Eventkonzept weiter verstärkt wird. Eine gewisse Modularität wird durch die strikte Trennung von UI und UI-Logik bewirkt, als Folge davon steigt die Wartbarkeit der Anwendung. Durch Einsatz von XAML ist die Trennung von Benutzeroberflächendesignern und Entwickeln sehr gut umgesetzt und hat sich bewährt. Da die UI-Logik sich im ViewModel befindet, ist sie sehr gut testbar. Die Konsequenz der Entkopplung von View und ViewModel ist jedoch auch eine Erhöhung der Komplexität des Entwurfsmusters. Dieser Overhead macht das MVVM nicht für jede Anwendung sinnvoll. Gründe für den Einsatz von MVVM:

- Trennung von Entwickler- und Designarbeit
- viele unterschiedliche Benutzeroberflächen werden nötig
- Einsatz von WPF oder Silverlight
- gute Testbarkeit der UI-Logik nötig
- Datacontext möglich

Gründe gegen den Einsatz von MVVM:

- nur in Windows lauffähig (bei Einsatz der WPF)
- Entwicklung einer kleinen Anwendung
- kein Datacontext möglich
- kein Einsatz von WPF oder Silverlight möglich

Meine persönliche Meinung zu MVVM, besonders in Verbindung mit der WPF ist auf Grund der starken Entkopplung insgesamt positiv. Die oben genannte Problemstellung kann mit MVVM und WPF vernünftig gelöst werden.

Listings

1.1	Beispiel Java	2
1.2	Beispiel Push-Modell	4
1.3	Beispiel Pull-Modell	4
2.1	Model Klasse an Smalltalk angelehnt (jQuery & Coffeescript)	9
2.2	View/Controller Klasse an Smalltalk angelehnt (jQuery & Coffeescript) .	10
2.3	Beispiel an Cocoa angelehnt (jQuery & Coffeescript)	10
3.1	Beispiel für ein View-Interface	17
3.2	Beispiel für ein Model-Interface	18
3.3	Beispiel für einen Presenter	19
3.4	Beispiel für einen Presenter	19
3.5	Beispiel für einen Presenter	19
3.6	Beispiel für Aufruf der Anwendung	22
4.1	Beispielcode XAML	25
4.2	Beispielcode Codebehind in C#	25

Abbildungsverzeichnis

1.1	FAZVerlag Problem	1
1.2	Klassendiagramm FAZVerlag Problem	1
1.3	Observer Pattern Schema	3
1.4	Observer Pattern Klassendiagramm	3
1.5	Observer Pattern FAZVerlag	5
2.1	Model View Controller	6
2.2	Beispiel eines Models	7
2.3	Beispiel einer View	7
2.4	Beispiel Controller	8
2.5	Model View Controller in Smalltalk	9
2.6	Model View Controller in Cocoa	10
3.1	grundsätzliche MVP-Logik	13
3.2	Beispiel für ein Model als Proxy	14
3.3	Beispiel für MVP-Architektur	16
3.4	Klassendiagramm: Brieftasche	17
3.5	Ablauf bei Änderung des Geldbetrages durch den Benutzer	20
3.6	Beispiel: Geldbeutel-View mit JSlider und Textanzeige	21
3.7	Beispiel: Geldbeutel-View mit JSpinner und JProgressBar	21
4.1	MVVM-Entwurfsmuster	28