



Abschlussprüfung Sommer 2018

Fachinformatiker für Anwendungsentwicklung
Dokumentation zur betrieblichen Projektarbeit

Shortcut-Editor

Implementierung eines Editors zur Bearbeitung von
Tastaturkürzeln

Abgabetermin: 18.05.2018

Projektverantwortlicher: Robert Loipfinger

Prüfungsbewerber:

Korbinian Mifka
Pelzgartenstraße 12
84175 Johannesbrunn



Ausbildungsbetrieb:

ADITO Software GmbH
Konrad Zuse Str. 4
84144 Geisenhausen

Dieses Werk einschließlich seiner Teile ist **urheberrechtlich geschützt**. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar.



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Beschreibung	1
1.2	Ziel	1
1.3	Umfeld	1
1.4	Begründung	2
1.5	Schnittstellen	2
1.6	Abgrenzung	2
2	Projektplanung	3
2.1	Entwicklungsprozess	3
2.2	Projektphasen	3
2.3	Ressourcenplanung	3
3	Analysephase	4
3.1	Ist-Analyse	4
3.2	Sollkonzept	4
3.3	Anwendungsfälle	4
3.4	„Make or Buy“-Entscheidung	4
4	Entwurfsphase	5
4.1	Architekturdesign	5
4.2	Benutzeroberfläche	6
4.3	Datenmodell für Entitäten und Funktionen	7
4.4	Datenmodell für Browsertestergebnisse	8
4.5	Datenstore	8
5	Implementierung	9
5.1	GUI Komponenten	9
5.1.1	ShortcutField	9
5.1.2	Check-Button	10
5.1.3	CheckItemContainer	10
5.1.4	CheckItemAccordion	11
5.1.5	BreadCrumb und TreeTable	12
5.1.6	ShortcutEditorUI	12
5.2	Presenter	13
5.2.1	ShortcutEditorPresenter	13
5.2.2	ShortcutStructurePresenter	13
6	Testphase	14
7	Fazit	15
8	Glossar	16
9	Abbildungsverzeichnis	17
10	Literaturverzeichnis	17
11	Anhang	18



1 Einleitung

Die folgende Projektdokumentation beschreibt den Ablauf des IHK-Abschlussprojektes, welche der Autor im Rahmen der Ausbildung zum Fachinformatiker Fachrichtung Anwendungsentwicklung durchgeführt hat. Ausbildungsbetrieb ist die ADITO Software GmbH, ein Hersteller für hochflexible Business-, CRM- und xRM-Software mit Sitz in Geisenhausen. Das inhabergeführte Unternehmen bietet Entwicklung, Vertrieb, Projektierung und Service aus einer Hand. Kunden von ADITO kommen aus den unterschiedlichsten Branchen. Neben namhaften mittelständischen Unternehmen, zum Beispiel Ravensburger, Erlus oder Birco, gehören auch große Organisationen wie die WWK Versicherungsgruppe oder die Bundesagentur für Arbeit zu ihren Referenzen.

1.1 Beschreibung

In der neuesten Version des xRM-Systems ADITO5 wurde eine neue Clientvariante entwickelt. Nun ist es möglich neben dem konventionellen Java Swing Client, einen Webclient bzw. Browserclient einzusetzen. Dieser bietet einige Vorteile. Beispielsweise ist keine Installation notwendig und die Nutzung ist auf allen Geräten mit Webbrowsern (PC, Tablet und Smartphone) möglich.

Mit einem Webclient gehen allerdings auch einige Herausforderungen einher. So auch bei der Vergabe von Tastaturkürzeln. Browser behalten es sich vor, einige Shortcuts für eigene Aktionen zu reservieren und so nicht für die eigentliche Webanwendung zur Verfügung zu stellen. Beispiele für solche Shortcuts sind Strg + P für Drucken oder Strg + F für Suchen. Der Überblick über die Verwendbarkeit von Tastaturkürzeln geht schnell verloren, da diese in jeder Browser-Betriebssystem permutation variieren kann.

In diesem Projekt soll eine Möglichkeit geschaffen werden, bei der Vergabe von Shortcuts innerhalb der hauseigenen xRM-Entwicklungsumgebung (ADITO-Designer) Unterstützung zu bieten.

1.2 Ziel

Um den Projektierern unserer xRM-Software die Vergabe von Shortcuts zu erleichtern soll ein spezieller Shortcut-Editor entwickelt werden, der die Eingabe und Bearbeitung von Shortcuts ermöglicht und bei der Wahl des passenden Tastenkürzels zuarbeitet.

Mittels Warnungen im Editor soll verdeutlicht werden, dass der eingegebene Shortcut zu Problemen auf einem bestimmten Browser führen kann. Damit der Benutzer feststellen kann, warum ein Shortcut problematisch ist, sollen weitere Informationen angezeigt werden. Diese können beispielsweise angeben, in welchem Browser bzw. welcher Version das Tastaturkürzel bereits verwendet wird.

1.3 Umfeld

Durchgeführt wird das Projekts in der Abteilung Entwicklung, welche auch für die Umsetzung von ADITO5 zuständig war. Im Zuge der Weiterentwicklung wurde innerhalb der Entwicklungsabteilung die Notwendigkeit des Editors festgestellt. Dadurch kann man die Abteilung Entwicklung selbst als Auftraggeber ihres eigenen Projekts ansehen.

Die Implementierung des Editors wird in der objektorientierten Programmiersprache Java und mithilfe der Entwicklungsumgebung IntelliJ IDEA durchgeführt. Als Framework für die GUI dient das Java-Swing-Framework.



1.4 Begründung

Da gewährleistet werden soll, dass vergebene Tastenkürzel auf allen relevanten Browsern funktionieren, muss dem Projektierer bei der Wahl eines passenden Shortcuts immer klar sein, ob dieser von den entsprechenden Browsern unterstützt wird. Da jeder Browser andere Shortcuts vorbelegt und diese sich je nach Betriebssystem wieder unterscheiden können, ist eine manuelle Überprüfung durch den Projektierer so gut wie unmöglich. So müsste dieser auf jedem Betriebssystem alle relevanten Browser testen. Ein solch enormer Aufwand und die mögliche Fehlvergabe von Tastenkombinationen kann durch die technische Assistenz mittels des genannten Editors vermieden werden.

1.5 Schnittstellen

Um herauszufinden, welche Shortcuts die verschiedenen Browser auf unterschiedlichen Betriebssystemen selber verwenden, wurde außerhalb dieser Abschlussarbeit eine Testanwendung implementiert. Diese läuft auf jeder Plattform und testet alle möglichen Shortcut-Kombinationen für die verbreitesten Browser. Das Ergebnis dieser Tests wird in Form von XML-Dateien gespeichert (Beispiel siehe Anlage (XXX)). Für jede Browser-Betriebssystem Kombination existiert eine eigene Datei, in welcher alle problembehafteten Shortcuts verzeichnet sind.

Damit die in den Dateien enthaltenen Informationen dem Benutzer dargestellt werden können, muss der Editor das Einlesen und Verarbeiten von XML-Strukturen beherrschen. Hierfür kommt das hauseigene Property Framework zum Einsatz. Dieses kümmert sich um sämtliche XML-spezifische Arbeiten und ermöglicht so eine komfortable Nutzung.

Um das Ergebnis des Editors im bestehenden ADITO Designer einfach verwenden zu können, muss dieses als IShortcut-Typ zurückgegeben werden. Dieser ADITO eigene Datentyp wird im restlichen System bereits für Shortcuts verwendet und bietet sich somit an.

1.6 Abgrenzung

Aufgrund des beschränkten Projektumfangs ist das Einbinden des Editors in den bestehenden ADITO Designer nicht Bestandteil der Projektarbeit.

2 Projektplanung

2.1 Entwicklungsprozess

Um das Projekt realisieren zu können, musste sich für einen geeigneten Entwicklungsprozess entschieden werden. Dieser gibt die Vorgehensweise vor, welche der Umsetzung zu Grunde liegt. Für dieses Projekt wurde vom Autor das Wasserfallmodell gewählt. Dabei wird die Umsetzung auf 5 Phasen aufgeteilt (siehe Abbildung 1): Die Ermittlung der Anforderungen, die Erstellung eines Entwurfs, die Implementierung und am Ende die Überprüfung und Wartung der erstellten Software. Dieses Modell bietet sich für diese Arbeit an, da die Anforderungen an den Editor klar definiert sind und sich während der Umsetzungsphase nicht ändern.

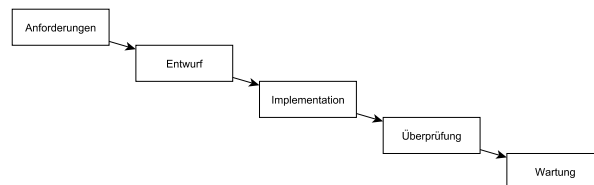


Abbildung 1: Wasserfallmodell

2.2 Projektphasen

Zur Realisierung des Abschlussprojekts standen insgesamt 70 Stunden zur Verfügung. Diese Zeit wurde vor Projektbeginn auf verschiedene Phasen verteilt, die während der Durchführung durchlaufen werden. Diese Zeitplanung der Hauptphasen lässt sich aus Abbildung 2 entnehmen.

Vorgang	Geplante Zeit in h
1. Analysephase	3
2. Entwurfsphase	15
3. Implementierungsphase	40
4. Testphase	2
5. Dokumentationserstellung	10
	70

Abbildung 2: Grobe Zeitplanung

2.3 Ressourcenplanung

Im Zuge der Ressourcenplanung wurde eine Übersicht (siehe Anhang Unterabschnitt 11.2) erstellt. Diese enthält sämtliche Ressourcen, welche innerhalb der Durchführung des Projekts eingesetzt wurden. Dabei handelt es sich sowohl um Hard- und Softwareressourcen als auch um Personal. Zur Minimierung der Projektkosten wurde bevorzugt kostenfreie Software verwendet. War dies nicht möglich, so wurde Software eingesetzt, für welche die ADITO Software GmbH bereits Lizenzen besaß.

3 Analysephase

3.1 Ist-Analyse

Seit früheren Versionen existierte bereits ein Editor zur Eingabe von Shortcuts (siehe Abbildung 3). Dieser ist allerdings sehr einfach aufgebaut und beschränkt sich auf die Eingabe eines Shortcuts per Tastatur. Außerdem ist es nicht möglich Warnungen anzuzeigen oder zwischen bestehenden Shortcuts zu navigieren. Da dieser Editor in keinerlei Hinsicht den gegebenen Anforderungen dieses Projekts entspricht, wurde eine Weiterentwicklung dessen vom Autor als nicht sinnvoll erachtet.

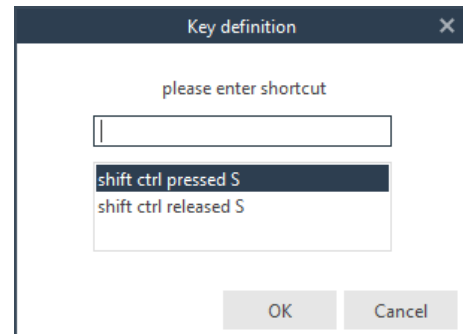


Abbildung 3: Bestehender Editor

Die Funktionen, welchen Shortcuts zugeordnet werden sollen sind im ADITO Designer schon vorhanden. Zudem existieren sogenannte Entitys, welche Dateneinheiten darstellen und eben genannte Funktionen besitzen können. Beispielsweise könnte ein Entity „Person“ existieren, welche wiederum die Funktion „Person hinzufügen“ besitzt. Dieser Funktion könnte nun ein Shortcut zugewiesen werden z.B. Strg + Einfg.

3.2 Sollkonzept

Der neue Editor muss ebenfalls die Eingabe aber auch die Bearbeitung (z.B. Entfernen einer einzelnen Taste) eines Shortcuts per Tastatur und Maus unterstützen. Für die Navigation und für einen besseren Überblick, werden alle bestehenden Tastenkombinationen in tabellarischen Form präsentiert. Es soll zu jedem Zeitpunkt ersichtlich sein, für welche Funktion der Shortcut definiert wird. Eine weitere Anforderung besteht darin, alle Warnungen für die entsprechenden Browser und deren Betriebssysteme anzuzeigen.

3.3 Anwendungsfälle

Um eine grobe Übersicht über alle Anwendungsfälle zu erhalten, die von dem umzusetzenden Editor abgedeckt werden sollen, wurde im Laufe der Analysephase ein Use-Case-Diagramm erstellt. Dieses Diagramm befindet sich im Anhang Abbildung 25 auf Seite 18.

3.4 „Make or Buy“-Entscheidung

Die Entscheidung, ob der Editor selber erstellt oder gekauft werden soll, lässt sich einfach treffen. Sucht man auf dem Markt nach Softwareteilen, welche den Anforderungen dieses Projekts genügen, so findet man nichts entsprechendes. Darum ist man gewissermaßen gezwungen den Editor selbst zu erstellen.

4 Entwurfsphase

4.1 Architekturdesign

Als passendes Entwurfsmuster für den Shortcut Editor hat sich das Model View Presenter (MVP)-Architekturmuster herausgestellt. Dieses ist nicht ganz so verbreitet wie das bekanntere Model View Controller (MVC)-Muster, ist diesem aber sehr ähnlich. Der eigentliche Unterschied zwischen MVP und MVC liegt darin, dass bei MVC die View neben dem Controller auch mit dem Model kommuniziert und dieses somit kennen muss. Bei MVP ist die View völlig unabhängig vom Model und nur der Presenter kommuniziert mit ihr (siehe Abbildung 4). Der Autor hat sich für das MVP-Entwurfsmuster entschieden, da damit die View auch ohne Model verwendet werden kann und es denkbar ist, dass diese Möglichkeit in Zukunft benötigt wird.

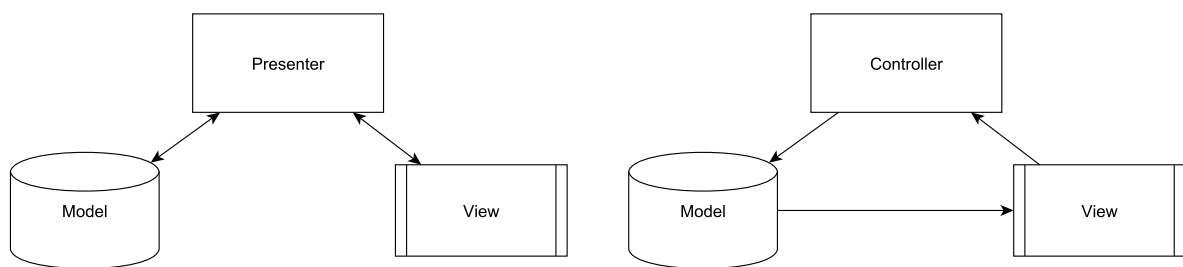


Abbildung 4: Model View Presenter vs. Model View Controller

Bei MVP lässt sich jede Komponente der Software einem der drei Bestandteile - Model, View oder Presenter - zuordnen. Jeder dieser Teile hat einen eigenen Aufgabenbereich, der von denen der anderen weitestgehend unabhängig ist. Im Model werden alle Daten gehalten und zur Verfügung gestellt. Die View kümmert sich um die grafische Darstellung und der Presenter stellt das Bindeglied zwischen der View und dem Model dar. Verändern sich beispielsweise die Werte in der View, so kümmert sich der Presenter darum, dass diese Wertänderung im Model ebenso stattfindet und andersherum. Der Presenter hält somit die View – oder auch mehrere Views untereinander – und das Model synchron zueinander. Die lose Kopplung der einzelnen Komponenten erhöht die Wiederverwendbarkeit und Austauschbarkeit. Man könnte beispielsweise die Benutzeroberfläche austauschen, ohne das Model anpassen zu müssen. Außerdem können die einzelnen Komponenten durch die strikte Trennung einfacher getestet, gewartet und flexibel erweitert werden. Diese Vorteile sprechen ebenso für eine Verwendung von MVP.

Im Sinne der Wiederverwendbarkeit, werden auch alle GUI-Komponenten des Shortcut Editors völlig separat voneinander und unabhängig vom Editor implementiert. Dadurch kann gewährleistet werden, keine unnötigen Abhängigkeiten zu editorspezifischen Teilen aufzubauen. So ist die Benutzung von Komponenten auch an anderen Stellen in der Software ohne weiteren Aufwand möglich.

Wie im Abschnitt 1.5 bereits erwähnt wird für das Lesen der Testergebnis XML-Dateien das haus eigene Property Framework verwendet. Dieses Tool stellt Funktionalitäten zum Lesen und Schreiben von XML zur Verfügung. Außerdem kümmert es sich eigendständig um die Konvertierung von Datentypen. Dadurch kommt der Autor bei der Implementierung nicht mit XML spezifischen Arbeiten in Berührung und kann sich auf den eigentlichen Editor konzentrieren.

4.2 Benutzeroberfläche

Für das Design des User Interfaces (UI) wurden von einem UX-Designer der ADITO Software GmbH Entwürfe angefertigt (siehe Abbildung 5). Im Designentwurf wird ersichtlich, welche Komponenten verwendet werden müssen, um alle angeforderten Informationen darzustellen und wie diese aussehen und angeordnet zu sein haben, um die bedarfsgerechte Bedienung zu ermöglichen. Nachfolgend werden die Bestandteile des Editors näher erläutert:

- ① **Breadcrumb:** Diese Komponente ist in der Lage einen Pfad darzustellen und diesen zu bearbeiten. In diesem Fall besteht sie aus beliebig vielen ComboBoxen, um an jeder Stelle des Pfads einen anderen Knoten auswählen zu können. Diese Komponente dient zum einen als Orientierungshilfe, um jederzeit feststellen zu können, für welche Funktion der Shortcut gesetzt wird. Zum Anderen ist damit eine intuitive Navigation durch alle Funktionen möglich.
- ② **Shortcut-Field:** Hierbei handelt es sich um eine Komponente, welche die Darstellung und Bearbeitung von Shortcuts ermöglicht. Die Eingabe und Editierung des Tastaturkürzels kann nur bei fokussiertem Zustand erfolgen. Demnach wechselt die Komponente bei Fokussierung in den Bearbeitungsmodus und verlässt diesen, sobald eine andere Komponente den Fokus erlangt.
- ③ **Check-Button:** Dieses GUI-Element kann selektiert werden und stellt neben einem Icon ein Häkchen- oder X-Symbol dar. Somit kann die Komponente visualisieren, bei welchem Browser bzw. Betriebssystem der Shortcut Probleme bereiten kann (X) und wo dieser unbedenklich ist (Häkchen). Außerdem dient sie dem Benutzer zur Auswahl eines Elements, um davon mehr Informationen zu erhalten (Im Entwurf werden beispielhaft für Google Chrome und macOS detaillierte Informationen angezeigt).
- ④ **Shortcut-Tag:** Ein Shortcut-Tag dient zur Darstellung einer Tastenkombination und bietet die Möglichkeit sich mittels eines X-Buttons selber zu entfernen.
- ⑤ **TreeTable:** Zur Darstellung der zugrundeliegenden Baumstruktur wird zur Visualisierung aller Funktionen eine Kombination aus Tree und Tabelle verwendet. Sie dient – wie die **Breadcrumb** – der Navigation und bietet zudem einen Überblick über alle vorhandenen Shortcuts.
- ⑥ **Accordion:** Ist ein **Check-Button** selektiert, so wird eine Accordion-Komponente angezeigt, welche detaillierte Informationen zu den Testergebnissen bietet. Um nur relevante Daten anzuzeigen, besteht die Möglichkeit einige Sektionen durch Klicken auf den Header einzuklappen.

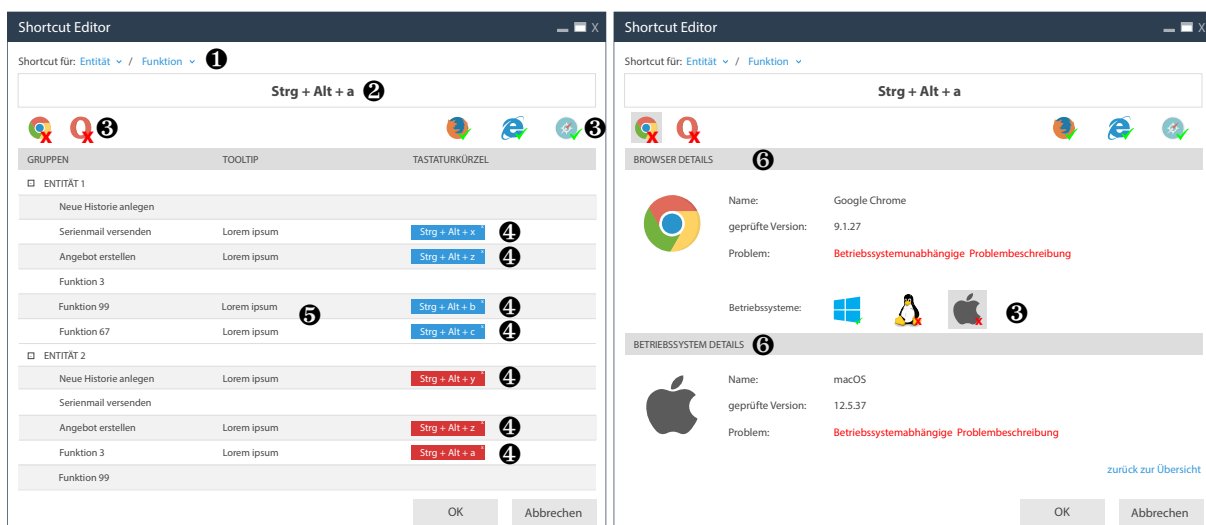


Abbildung 5: Designentwurf des UX-Designers

4.3 Datenmodell für Entitäten und Funktionen

Wie sich im Designentwurf (Abbildung 5) – aufgrund der TreeTable – schon erahnen lässt, sollen die Entitäten und deren Funktionen als Baumstruktur aufgebaut werden. Jede Funktion stellt einen Endknoten (Blatt) dar und soll genau einen Shortcut besitzen können. Entitäten hingegen ist es nur erlaubt, Funktionen und weitere Entitäten aufzunehmen (siehe Abbildung 6). Da es sich um eine Baumstruktur handelt, kann man ausschließen, dass sich eine Entität selbst als Kind hält.

Um diese Struktur im Editor abbilden zu können, wurde ein Datenmodell entworfen, welches den Anforderungen entspricht. Zur Erläuterung des Modells ist im Folgenden ein schematisches UML Klassendiagramm abgebildet, welches den Grundaufbau und die Beziehungen zwischen den Elementen verdeutlicht (Abbildung 7).

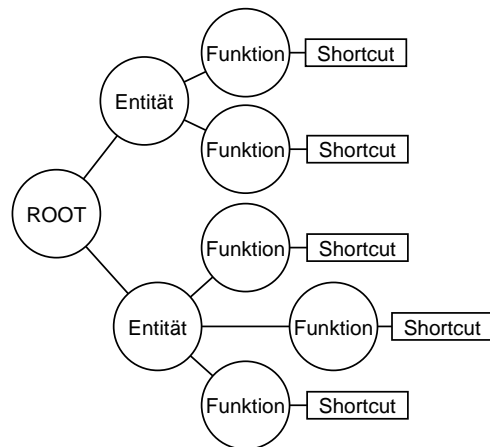


Abbildung 6: Baumstruktur für Entitäten und Funktionen

Zentraler Bestandteil des Datenmodells ist das Interface **INode**. Dieses kann neben einem eigenen Namen auch seine Kinder zurückgeben. Diese sind ebenfalls vom Typ **INode**. Damit kann grundsätzlich schon eine Baumstrukturen aufgebaut werden. Allerdings ist durch **INode** nur die Abbildung der Bestandteile **ROOT** und **Entity** aus Abbildung 6 möglich, da noch kein Tastenkürzel gehalten werden kann.

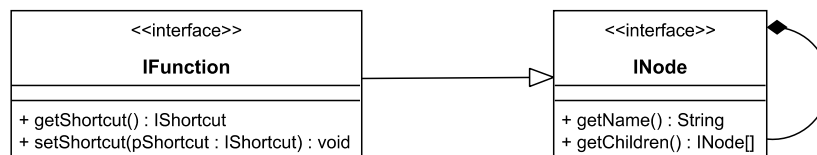


Abbildung 7: Datenmodell für Entitäten und Funktionen

Um auch eine Funktion im Modell abbilden zu können, existiert das Interface **IFunction**. Dieses erbt von **INode** und stellt somit einen vollwertigen Knoten dar, welcher bei der Methode **getChildren()** zurückgegeben werden kann. Über die Methoden **setShortcut(...)** kann eine Tastenkombination gesetzt werden und **getShortcut()** ermöglicht das Auslesen. Da diese Methoden nur die Zuweisung von einem einzigen Shortcut zulassen, ist sichergestellt, dass eine Funktion nur ein Tastenkürzel besitzen kann. Aufgrund der Tatsache, dass **IFunction** einen Endknoten (Blatt) darstellt und somit keine Kinder hat, liefert die geerbte Methode **getChildren()** ein leeres Array. Für die Iteration durch den Baum ist es programmatisch komfortabler und effizienter, wenn jeder Knoten die Methode **getChildren()** besitzt, da andernfalls unnötige Abfragen stattfinden müssen.

Über diese Konstellation lässt sich die Baumstruktur der Funktionen und deren Shortcuts den Anforderungen entsprechend abbilden.

4.4 Datenmodell für Browsertestergebnisse

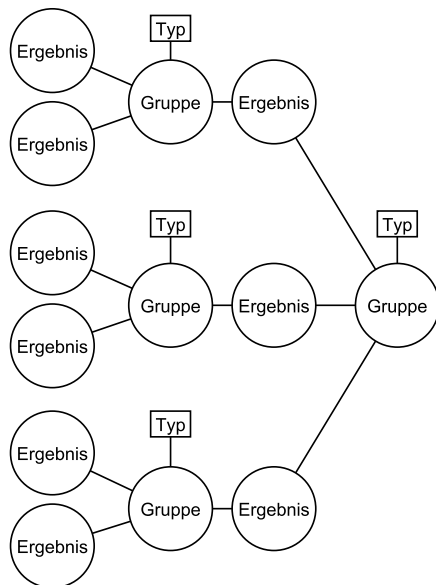


Abbildung 8: Baumstruktur für
Browsertestergebnisse

Auch die Browserergebnisse werden als Baumstruktur gehalten. Allerdings ergibt sich hierbei eine neue Anforderung. Betrachtet man den Designentwurf, so stellt man fest, dass eine Gruppe von Testergebnissen immer eine Typenbezeichnung hat (Im Entwurf haben die Gruppen den Typ „Browser“ oder „Betriebssystem“). In Abbildung 9 ist ein UML-Klassendiagramm eines Datenmodells abgebildet, welches den Anforderungen zum Halten von Browsertestergebnissen gerecht wird.

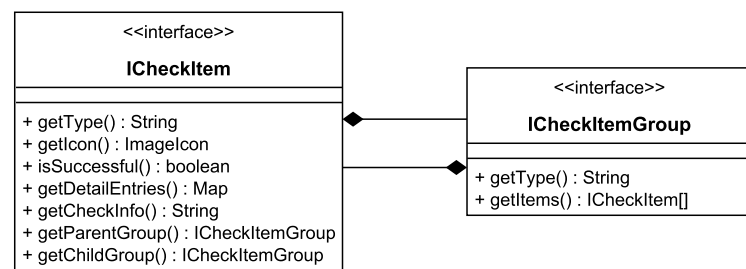


Abbildung 9: Datenmodell für
Browsertestergebnisse

In diesem Modell stellt ein **ICheckItem** ein einzelnes Testergebnis dar. Eine **ICheckItemGroup** hält neben einer beliebigen Anzahl von **ICheckItems** einen Typ in Form eines **Strings**. Somit kann zu jeder Gruppe die gewünschte Typenbezeichnung hinzugefügt werden. Ein **ICheckItem** besitzt eine Parent- und ein Childgruppe. Diese können mittels der Methoden **getParentGroup** und **getChildGroup** erlangt werden. Über diese Methoden lässt sich die Baumstruktur aufbauen.

4.5 Datenstore

Damit sowohl die Daten der Entitäten und Funktionen als auch die der Browsertestergebnissen in zuvor geschilderter Form erhalten werden können, soll ein Datenstore zum Einsatz kommen. Dieser liefert die beiden oben beschriebenen Datenmodelle. Dabei kümmert er sich die Daten von anderen Quellen (z.B. XML-Dateien) in die gewünschte Datenmodell-Form zu bringen. Zudem ist er dafür zuständig, die geänderten Daten wieder zurück zu speichern.

Um auch ohne die Integration des ShortcutEditors in den ADTIO Designer testweise Entitäten und deren Funktionen zur Verfügung zu haben, soll ein DummyStore implementiert werden, welcher fiktive Testdaten in die Datenmodelle einfügt.

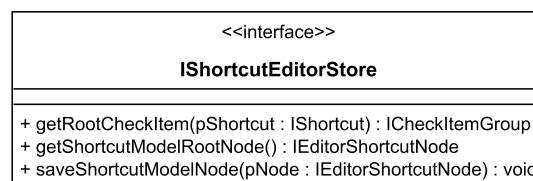


Abbildung 10: Datenstore

5 Implementierung

5.1 GUI Komponenten

Da die Hauptaufgabe dieser Projektarbeit darin bestand, die benötigten GUI Komponenten zu entwickeln und in richtiger Weise zusammenzusetzen, wird darauf im folgenden detailliert eingegangen.

5.1.1 ShortcutField

Ein ShortcutField ist – wie in Abschnitt (XXX) bereits erwähnt – für die Anzeige und Bearbeitung von Tastaturkürzeln zuständig. Sofern noch kein Shortcut eingegeben wurde, zeigt sie zudem eine Aufforderung zum Eingeben eines Shortcuts in Form eines Texts an („enter shortcut...“). Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, nutzt sie drei bereits bestehende Komponenten: Für das Löschen des gesamten Shortcuts dient ein CloseButton (umkreistes Kreuz), für die Anzeige und Bearbeitung des Shortcuts kommt die ShortcutView-Komponente zum Einsatz und die Textaufforderung wird durch ein JLabel realisiert.

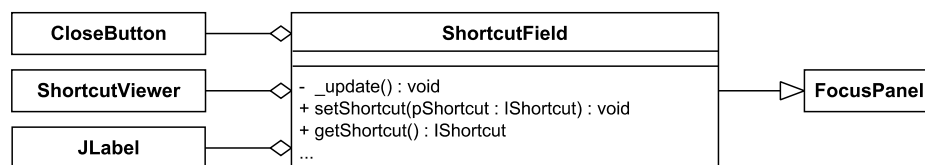


Abbildung 11: ShortcutField

Die eigentliche Funktionalität wird durch die verwendeten Komponenten bereitgestellt. Selbst kümmert sich das ShortcutField um die Anzeige der jeweils richtigen Komponente (JLabel oder ShortcutView), sowie um das Horchen auf Tastatureingaben mittels eines KeyListeners. Die private Methode `_update()` ist für das Ein- und Ausblenden der jeweiligen Komponente zuständig (siehe Abbildung 12). Sie wird initial und bei jeder Änderung des Shortcuts aufgerufen.

```

205 private void _update()
206 {
207     boolean empty = getShortcut() == null;
208     viewerContainer.setVisible(!empty);
209     textContainer.setVisible(empty);
210     closeButton.setVisible(isEditable());
211     closeButton.setEnabled(!empty);
212 }
213
214
  
```

Abbildung 12: Ein- und Ausblenden der Komponenten

Zunächst wird überprüft, ob das ShortcutField leer ist (kein Shortcut gesetzt). Das Ergebnis dieser Überprüfung wird in der lokalen Variable `empty` gespeichert. Anschließend werden die Sichtbarkeiten der Komponenten aktualisiert, wobei der ShortcutViewer nur bei gesetztem und die Textaufforderung nur bei nicht gesetztem Tastenkürzel angezeigt wird. Der CloseButton wird im Editiermodus immer angezeigt aber nur aktiviert, sobald ein Shortcut eingegeben wird.

5.1.2 Check-Button

Um die Grundfunktionalitäten des im Abschnitt (XXX) erwähnten Check-Buttons zu definieren, wurde zunächst das Interface `ICheckComponent` erstellt. Indessen wird festgelegt, dass ein Check-Button einen Checked-Zustand besitzt, welcher angibt, ob innerhalb der Komponente ein grüner Hacken (true) oder ein rotes Kreuz (false) angezeigt werden soll (siehe Abbildung 13).

Die Klasse `CheckToggleButton` implementiert das beschriebene Interface und erbt von der Swing Klasse `JToggleButton`. Sie kümmert sich um das Einfügen und Aktualisieren des richtigen Symbols. Innerhalb von `setChecked(...)` wird die private Methode `_updateIcon()` aufgerufen, welche ihrerseits das jeweilige Symbol über das gesetzte Icon zeichnet (Siehe Anhang (XXX)). Insgesamt stellt ein `CheckToggleButton` eine vollwertige `CheckComponent` dar, welche direkt verwendet werden könnte.

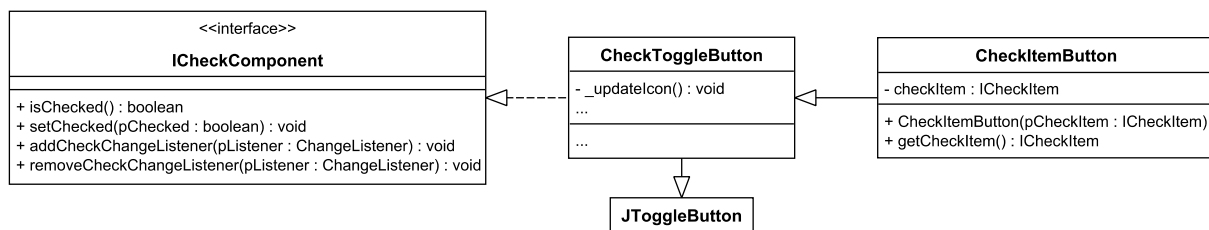


Abbildung 13: CheckItemButton

Um die Benutzung von `CheckToggleButtons` innerhalb des Shortcut Editors bzw. im Zusammenhang mit `ICheckItems` einfacher zu gestalten, wurde die Klasse `CheckItemButton` eingeführt. Diese erweitert `CheckToggleButton` und kann über den Konstruktor ein `ICheckItem` aufnehmen. Wie im Anhang (XXX) ersichtlich, werden innerhalb dieses Konstruktors alle Eigenschaften entsprechend dem `ICheckItem` gesetzt (z.B. Checked-Zustand oder Icon).

5.1.3 CheckItemContainer

Der Designentwurf lässt erkennen, dass die Check-Buttons einer bestimmten Positionierung bzw. Sortierung unterliegen: auf der linken Seite befinden sich alle unchecked und auf der rechten Seite alle checked Buttons. Zudem wird bei Browser-Check-Buttons ein Abstand zwischen den beiden Buttongruppen eingefügt.

Um diese Positionierung zu realisieren, wurde der `CheckButtonContainer` erstellt. Dieser stellt eine `JComponent` dar, welcher mittels eines `BoxLayouts` seine `CheckButtons` horizontal nebeneinander ausrichtet. Außerdem kann der für Browser Check-Buttons erforderliche Abstand über `setSplitting(...)` ein- und ausgeschaltet werden. Ändert sich der Checked-Zustand eines `CheckButtons`, so kümmert sich der Container auch um die richtige Umsortierung.

Um wiederum die Nutzung innerhalb des Shortcut Editors zu erleichtern, existiert der `CheckItemContainer`. Diesem kann man `CheckItems` setzen (`setCheckItems(...)`), wonach dieser intern die benötigten `CheckButtons` erzeugt und sich selbst hinzufügt oder Unnötige wieder entfernt (siehe Anhang (XXX)). Zudem kann über die Methode `getSelection()` der aktuell selektierte `Check-Button` ausgelesen werden.

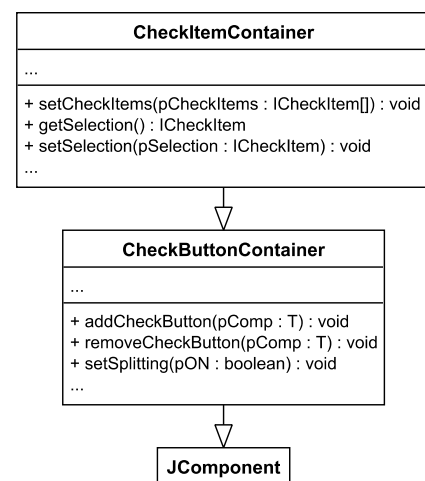


Abbildung 14:
CheckItemContainer

5.1.4 CheckItemAccordion

Die Accordion-Komponente ist in der Lage, einen konkreten Pfad des Datenmodells für Browser-testergebnisse mit allen verfügbaren Details darzustellen (siehe Abbildung 5). Jede Sektion des Accordions visualisiert also genau ein CheckItem. Sofern Untersektionen vorhanden sind, wird zusätzlich ein CheckItemContainer angezeigt. Dieser dient zur Navigation durch das Datenmodell, wobei immer genau das CheckItem dargestellt wird, welches in der vorherigen Sektion ausgewählt ist.

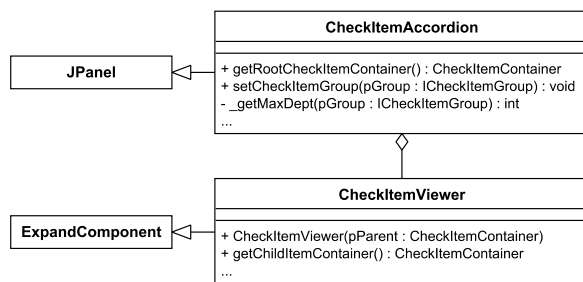


Abbildung 15: CheckItemAccordion

Das CheckItemAccordion erbt von der Swing Klasse JPanel (siehe Abbildung 15) und verwendet zur vertikalen Positionierung der einzelnen Sektionen das BorderLayout. Im Konstruktor wird der oberste CheckItemContainer erzeugt, welcher zur Auswahl des Browsers dient und sich nicht innerhalb des Accordions befindet (siehe Abbildung 5). Um auf diesen außerhalb zugreifen zu können, dient die Methode `getRootCheckItemContainer()`.

Eine Sektion wird durch die Klasse CheckItemViewer repräsentiert (siehe Abbildung 15). Diese Komponente besitzt die Fähigkeit alle Details eines CheckItems in tabellarischer Form darzustellen. Sie erbt von ExpandComponent, wodurch die Funktion des Ein- und Ausklappens und die Anzeige einer Header-Leiste ermöglicht wird. Damit das selektierte CheckItem des vorherigen CheckItemViewers angezeigt und auf Selektionsänderungen reagiert werden kann, wird im Konstruktor der vorherige CheckItemContainer übergeben. Diesem wird ein Listener hinzugefügt, welcher auf Änderungen der Selektion horcht und so die Aktualisierung des Viewers ermöglicht.

In Abbildung 16 ist der Sourcecode der Methode `setCheckItemGroup(...)` abgebildet. In dieser wird anhand der übergebenen `ICheckItemGroup` das Accordion aufgebaut. Zu Beginn wird überprüft, ob es sich bei der übergebenen `ICheckItemGroup` um die bereits gesetzte handelt. Ist dies der Fall, so wird die Methode ohne Änderungen verlassen. Andernfalls werden dem `RootCheckItemContainer` die CheckItems der RootGruppe (Browser Check-Items) gesetzt. Anschließend wird über die Methode `_getMaxDept(...)` die maximale Tiefe der Baumstruktur von `pRootGroup` ermittelt. Dieses Ergebnis dient als Grundlage für die Anzahl von Sektionen, die eingefügt werden. Nach dem Löschen aller vorhandenen Komponenten, wird in jedem Schleifendurchgang eine Sektion eingefügt. Dabei wird im Konstruktor des `CheckItemViewers` immer der `CheckItemContainer` der vorherigen Sektion oder am Anfang der `rootCheckItemContainer` übergeben. Dadurch wird der richtige Zusammenhang zwischen den Sektionen hergestellt.

```

62 public void setCheckItemGroup(ICheckItemGroup pRootGroup)
63 {
64     if(!Objects.equals(pRootGroup, rootGroup))
65     {
66         rootGroup = pRootGroup;
67
68         rootCheckItemContainer.setCheckItems(pRootGroup.getItems());
69
70         int dept = _getMaxDept(pRootGroup);
71         CheckItemContainer children = rootCheckItemContainer;
72
73         removeAll();
74         for (int i = 0; i < dept; i++)
75         {
76             CheckItemViewer viewer = new CheckItemViewer(children);
77             children = viewer.getChildItemContainer();
78             add(viewer);
79         }
80     }
81 }
  
```

Abbildung 16: Setzen der CheckItemGroup im CheckItemAccordion

Die Methode `setCheckItemGroup(...)` setzt die CheckItems der RootGruppe (Browser Check-Items) in den `RootCheckItemContainer`. Anschließend wird über die Methode `_getMaxDept(...)` die maximale Tiefe der Baumstruktur von `pRootGroup` ermittelt. Dieses Ergebnis dient als Grundlage für die Anzahl von Sektionen, die eingefügt werden. Nach dem Löschen aller vorhandenen Komponenten, wird in jedem Schleifendurchgang eine Sektion eingefügt. Dabei wird im Konstruktor des `CheckItemViewers` immer der `CheckItemContainer` der vorherigen Sektion oder am Anfang der `rootCheckItemContainer` übergeben. Dadurch wird der richtige Zusammenhang zwischen den Sektionen hergestellt.

5.1.5 BreadCrumb und TreeTable

Die Komponenten BreadCrumb und TreeTable mussten im Zuge dieser Projektarbeit nicht neu entwickelt werden, da sie bereits zu einem früheren Zeitpunkt umgesetzt wurden.

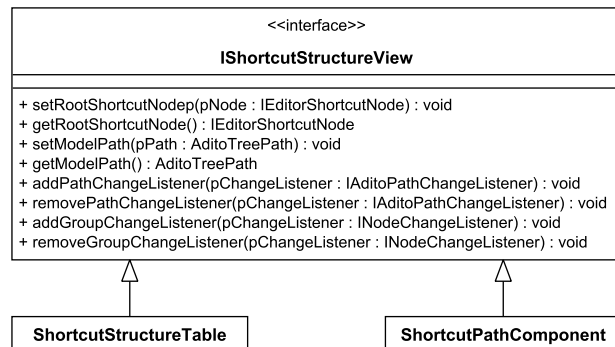


Abbildung 17: IShortcutStructureView

Um sie jedoch im Zusammenhang mit dem MVP-Architekturmuster verwenden zu können, mussten sie in eigene Klassen gekapselt werden, welche IShortcutStructureView (siehe Abbildung 17) implementieren. Dazu wurden die Klassen ShortcutPathComponent (BreadCrumb) und ShortcutStructureTable (TreeTable) erstellt (siehe Anhang (XXX) S. (X)). Über die im Interface enthaltenen Methoden erhält die jeweilige Komponente ihre Informationen, welche zur Darstellung benötigt werden. Außerdem erhält sie

die Möglichkeit Wertänderungen über Listener zu kommunizieren. Wählt der Benutzer beispielsweise einen anderen Knoten in der BreadCrumb aus, so werden alle PathChangeListener informiert.

5.1.6 ShortcutEditorUI

Nach der Implementierung der einzelnen Komponenten, mussten diese zu einem gesamten User Interface zusammengesetzt werden. Hierzu wurde die Klasse ShortcutEditorUI (siehe Anhang (XXX)) erstellt. Sie implementiert das Interface IShortcutEditorUI, welches wiederum von IShortcutStructureView erbt. Zudem erbt die UI von der Swing Klasse JPanel (XXX).

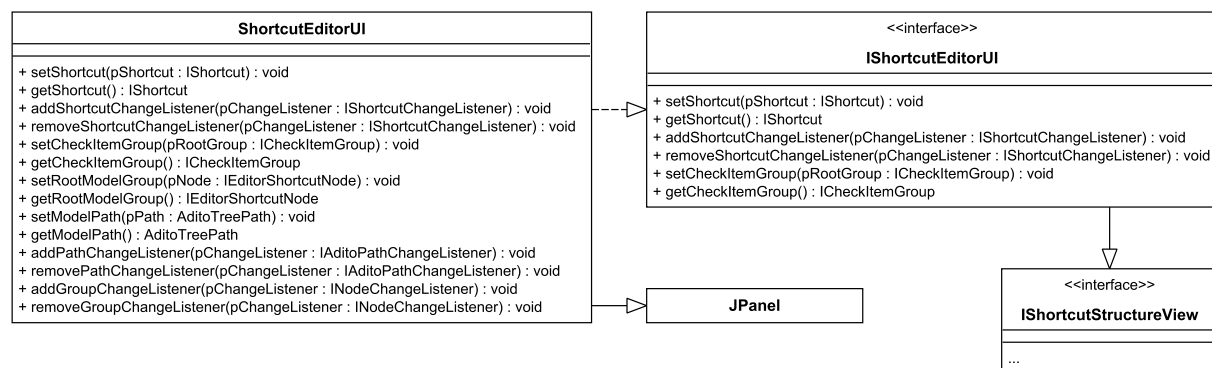


Abbildung 18: ShortcutEditorUI

Zur Anordnung der einzelnen Komponenten kommt das TableLayout zum Einsatz. Im Konstruktor der Klasse werden die Spalten- und Zeilenausdehnungen des Layouts definiert und die Komponenten in die entsprechenden Zellen eingefügt. Außerdem wird das ShortcutStructureModel und der ShortcutStructurePresenter initialisiert.

Da die Funktionalität in den für die UI verwendeten Komponenten enthalten ist, werden alle Getter- und Setter-Anfragen sowie die Listener direkt an das entsprechende Element (Komponente oder Model) weitergeleitet. In der setShortcut(...) Methode der ShortcutEditorUI wird beispielsweise direkt die setShortcut(...) Methode des ShortcutFields aufgerufen und so der zu setzende Shortcut direkt weitergegeben.

5.2 Presenter

Folgend wird die Implementierung des im Abschnitt (XXX) beschriebenen Presenters erläutert.

5.2.1 ShortcutEditorPresenter

Um die Daten der ShortcutEditorUI mit den in Abschnitt (XXX) beschriebenen Datenmodellen abzugleichen, existiert gemäß des MVP-Architekturmusters der ShortcutEditorPresenter (siehe Anhang (XXX) S. (X)). Diesem wird über den Konstruktor sowohl der Datenstore als auch die IShortcutEditorUI übergeben. Anschließend werden der UI Listener hinzugefügt, welche auf Shortcut- und Pfadänderungen horchen.

Ändert der Benutzer über die UI den Shortcut, so wird dieser in das entsprechende Datenmodell übertragen. Wird durch den Benutzer der Pfad geändert, also eine andere Funktion selektiert, so lädt der Presenter das Datenmodell der neuen Funktion. Zukünftige Shortcutänderungen werden dann in dieses Datenmodell übertragen.

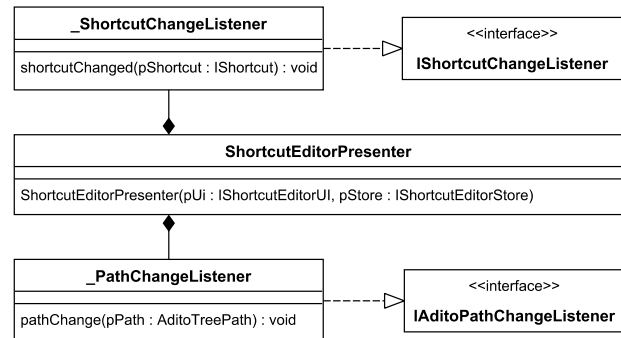


Abbildung 19: ShortcutEditorPresenter

5.2.2 ShortcutStructurePresenter

Da bei den beiden Komponenten TreeTable und BreadCrumb die selben Daten präsentiert werden, kommt zur Abgleichung ebenfalls das MVP-Architekturmuster zum Einsatz, wobei die beiden genannten Komponenten die Views darstellen. Der Presenter (siehe Anhang (XXX) S. (X)) erhält über den Konstruktor ein ShortcutStructureModel und eine beliebige Anzahl von IShortcutStructureViews.

In Abbildung 17 wird ersichtlich, dass eine View einen IEditorShortcutNode und einen AditoTreePath besitzt. Der IEditorShortcutNode hält die in Abschnitt (XXX) beschriebene Baumstruktur der Funktionen und der Pfad gibt an, welcher Knoten des Baums gerade selektiert ist. Über Änderung dieser Attribute informieren Listener, welche der View über die entsprechenden Methoden hinzugefügt werden können (z.B. addPathChangeListener(...)). Da das ShortcutStructureModel die gleiche Funktionalität benötigt, wie die View, implementiert es auch das Interface IShortcutStructureView (siehe Anhang (XXX) S. (X)).

Im Konstruktor des ShortcutStructurePresenters (siehe Anhang (XXX) S. (X)) werden sowohl dem Model als auch den einzelnen Views Pfad- und Node-Listener hinzugefügt. Löst ein Listener des Models aus, so werden die Änderungen in alle Views übertragen. Löst ein Listener einer View aus, so werden die Änderungen in das Model übertragen. Da dadurch wiederum der Listener des Models anschlägt, werden auch die anderen Views aktualisiert. So wird gewährleistet, dass alle Views und das Model zu jedem Zeitpunkt die gleichen Informationen besitzen.

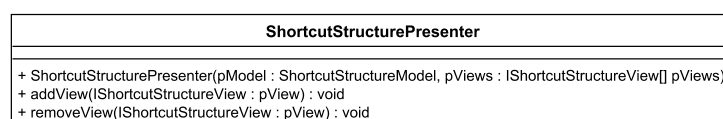


Abbildung 20: ShortcutStructurePresenter

6 Testphase

Um sicherzustellen, dass alle implementierten Komponenten anforderungsgerecht funktionieren, wurde der Editor anhand manueller Akzeptanztests getestet. Dabei wurde darauf geachtet, auf jede mögliche Bedienweise einzugehen. So wurde der Editor sowohl per Maus als auch per Tastatur bedient. Gleichzeitig wurde stets überprüft, ob sich der Editor wie gewünscht verhält. Konnte man dabei Unstimmigkeiten feststellen, so wurden die jeweiligen Fehler im Sourcecode behoben und erneut getestet.

Damit die grundlegende Funktionalität auch dauerhaft sichergestellt werden können, wurde zusätzlich ein automatisierter Test entwickelt (siehe Anhang (XXX)). Dabei wurde das Test-Framework AssertJ Swing in Kombination mit JUnit verwendet.

Das Framework AssertJ Swing ist eine Weiterentwicklung des älteren open-source Frameworks FEST. Es ermöglicht die einfache Simulation eines Benutzers für Swing Applikationen. Da es als fluent Api entwickelt wurde, ist der Code sehr gut lesbar und einfach zu verstehen.

Bei JUnit handelt es sich ebenfalls um ein quelloffenes Framework, welches durch ein Maven-Plugin in den Build-Vorgang von ADITO eingebunden ist. Dadurch werden alle vorhandenen Tests bei jedem Kompilervorgang mit Maven automatisch ausgeführt. So können etwaige Fehler schon während der Entwicklung erkannt und vermieden werden.

In Abbildung (XXX) ist der Sourcecode der Initialisierungsmethode `onSetup()` dargestellt. Um JUnit anzuweisen, die Methode vor jedem Teststart auszuführen, wurde sie mit der Annotation `@Before` versehen.

```

28 @Before
29 public void onSetup()
30 {
31     _setLookAndFeel();
32
33     dummyStore = new ShortcutDummyStore();
34     ui = GuiActionRunner.execute(ShortcutEditorUI::new);
35     Dialog shortcutDialog = GuiActionRunner.execute(
36         () -> ShortcutEditorDialog.createDialog(dummyStore, ui));
37
38     dialog = new DialogFixture(shortcutDialog);
39     dialog.show();
40 }

```

Abbildung 21: Setup-Methode

Nach dem Setzen des ADITO spezifischen LookAndFeels, wird der DummyStore und die UI initialisiert. Zum Erstellen des Dialogs werden diese Bestandteile der Methode `ShortcutEditorDialog.createDialog(...)` übergeben. Damit die Ausführung innerhalb des Event Dispatch Threads von Swing erfolgt, kommt ein `GuiActionRunner` zum Einsatz. Dieser führt eine beliebige Anweisung im EDT aus, und liefert das Ergebnis zurück. Nachdem der Dialog erzeugt wurde, wird ein `DialogFixture` erstellt. Hierüber lässt sich der Editor automatisiert bedienen und kann so getestet werden.

```

28 @Test
29 public void test_EnterShortcut()
30 {
31     int i = 0;
32
33     for (IEditorShortcutModel model : dummyStore.getAllModels())
34     {
35         IShortcut shortcut = new Shortcut(EKeyModifier.SHIFT,
36                                           EKey.values()[i++]);
37
38         _selectNode(model);
39         _enterShortcut(shortcut);
40         Assert.assertEquals(model.getShortcut(), shortcut);
41     }
42 }

```

Abbildung 22: Setup-Methode

Die mit `@Test` annotierte Testmethode (Abbildung (XXX)) überprüft, ob eingegebene Shortcuts auch in das selektierte Model übertragen werden. Hierfür wird jedes verfügbare Shortcut Model selektiert und die Eingabe eines Shortcuts simuliert. Der Test ist dann

erfolgreich, wenn der Shortcut jedes Models mit dem zuvor Eingebenen übereinstimmt.

7 Fazit

Rückwirkend betrachtet, kann festgehalten werden, dass alle Anforderungen an den Editor gemäß der Projektplanung umgesetzt wurden. Der im Abschnitt (XXX) erwähnte Projektplan konnte eingehalten werden. Die Tabelle in Abbildung 23 zeigt die tatsächlich benötigten Zeit gegenüber der geplanten. Dabei ist zu erkennen, dass es in den einzelnen Phasen nur zu geringen Zeitabweichungen gekommen ist. Die entstandene Differenzen haben sich untereinander ausgeglichen, wodurch der veranschlagte Zeitrahmen von 70h genau eingehalten werden konnte.

Vorgang	Soll	Ist	Differenz
1. Analysephase	3 h	3 h	0 h
2. Entwurfsphase	15 h	16 h	+ 1 h
3. Implementierungsphase	40 h	39,5 h	– 0,5 h
4. Testphase	2 h	1,5 h	– 0,5 h
5. Dokumentationserstellung	10 h	10 h	0 h
	70 h	70 h	0 h

Abbildung 23: Soll-/Ist-Vergleich

Auch das Design konnte wie geplant umgesetzt werden. Vergleicht man den fertigen Editor (Abbildung 24) mit dem anfänglich erstellten Designentwurf (Abbildung 5) so erkennt man, dass die Anordnung sowie das Aussehen weitestgehend identisch sind.

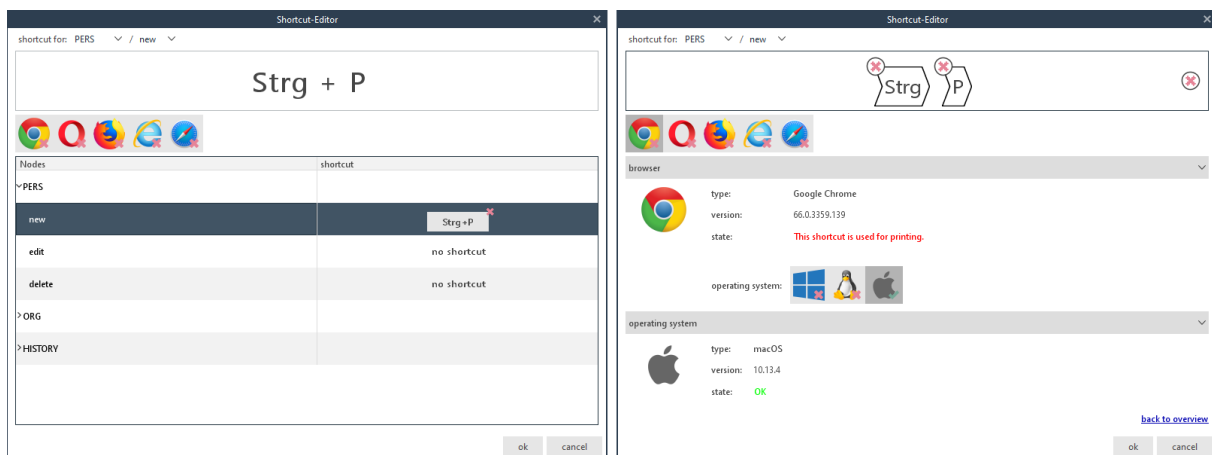


Abbildung 24: Screenshot des Editors

Da der Editor bisher noch nicht in den ADITO Designer integriert ist, sondern in einer eigenen Umgebung gestartet wird, besteht die zukünftige Aufgabe darin, den Editor an den richtigen Stellen des ADITO Designers einzubinden und die Schnittstellen zu entwickeln. Zudem ist es denkbar, dass in Zukunft zusätzliche Anforderungen an den Editor gestellt werden. Beispielsweise könnte es in Zukunft nötig sein, nach gesetzten Shortcuts suchen zu können.



8 Glossar

CRM / xRM

Customer Relationship Management / Any Relationship Management Steht für Kundenpflege/-bindung, Datensammlung, Datenpflege, Datenverwaltung und das Ziel, Kundenpotenziale optimal auszuschöpfen



9 Abbildungsverzeichnis

1	Wasserfallmodell	3
2	Grobe Zeitplanung	3
3	Bestehender Editor	4
4	Model View Presenter vs. Model View Controller	5
5	Designentwurf des UX-Designers	6
6	Baumstruktur für Entitäten und Funktionen	7
7	Datenmodell für Entitäten und Funktionen	7
8	Baumstruktur für Browsertestergebnisse	8
9	Datenmodell für Browsertestergebnisse	8
10	Datenstore	8
11	ShortcutField	9
12	Ein- und Ausblenden der Komponenten	9
13	CheckItemButton	10
14	CheckItemContainer	10
15	CheckItemAccordion	11
16	Setzen der CheckItemGroup im CheckItemAccordion	11
17	IShortcutStructureView	12
18	ShortcutEditorUI	12
19	ShortcutEditorPresenter	13
20	ShortcutStructurePresenter	13
21	Setup-Methode	14
22	Setup-Methode	14
23	Soll-/Ist-Vergleich	15
24	Screenshot des Editors	15
25	Use-Case-Diagramm	18

10 Literaturverzeichnis

- Riehle, Dirk (1996): „Entwurfsmuster“

11 Anhang

11.1 Anwendungsfälle

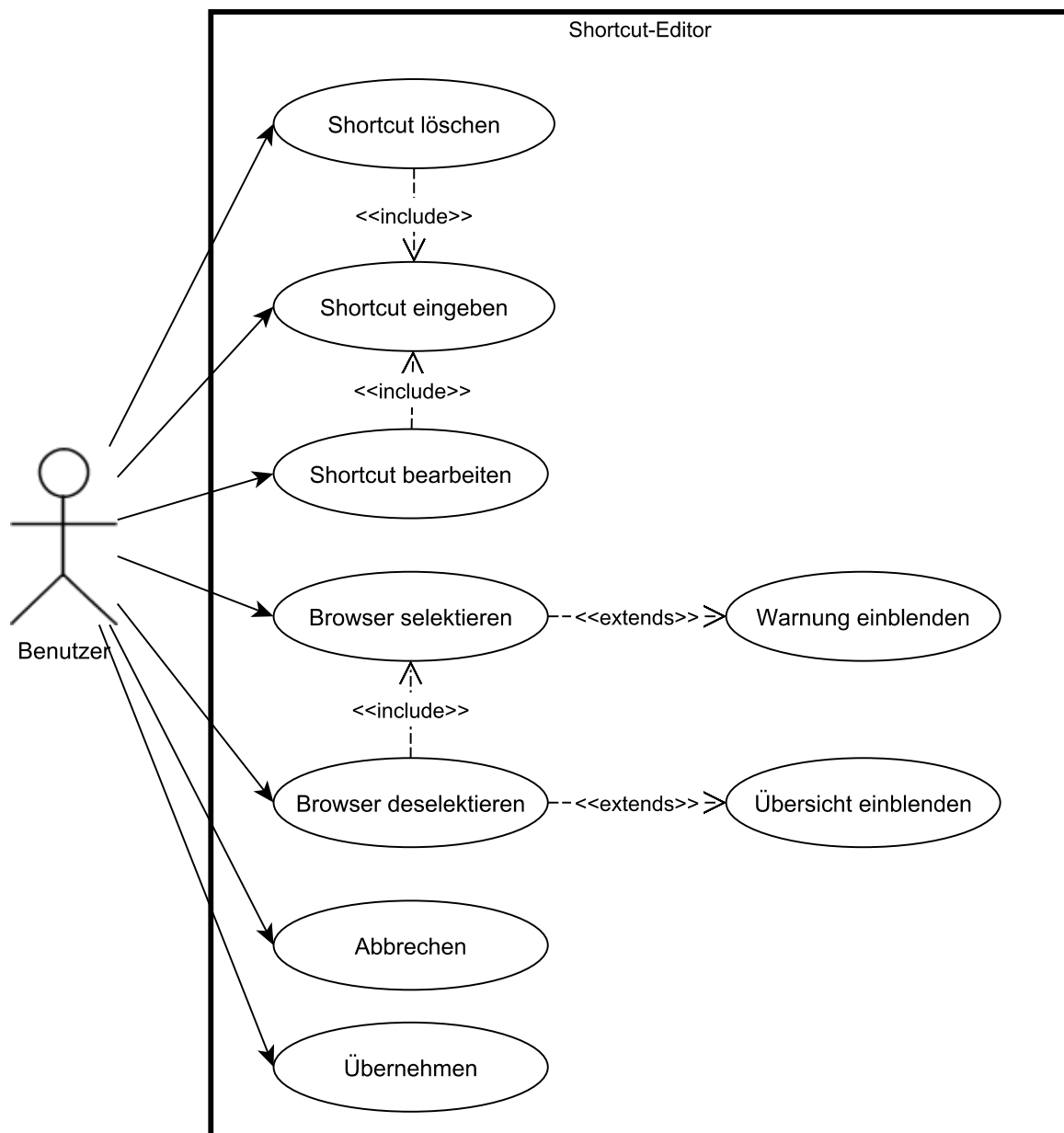


Abbildung 25: Use-Case-Diagramm



11.2 Verwendete Ressourcen

Hardware

- Büroarbeitsplatz (PC, Tastatur, Maus etc.)

Software

- Windows 10 Professional – Betriebssystem
- IntelliJ IDEA – Entwicklungsumgebung Java
- Java JDK - Software Developer Kit (SDK)
- Maven - Buildsystem
- git – Verteilte Versionsverwaltung
- MiKTeX – Distribution des Textsatzsystems \LaTeX
- TeXstudio – Entwicklungsumgebung für \TeX
- yEd Graph Editor - Anwendung zur Erstellung von UML-Diagramme

Personal

- Mitarbeiter der UX-Abteilung – Erstellung von Designentwürfen
- Entwickler – Umsetzung des Projektes