

# **Implementierungsdokument**

Hanselmann, Hecht, Klein, Schnell, Stapelbroek, Wohnig

11. Februar 2017

v0.2

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Ziel des Programmes . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Unterschiede zu den im Pflichtenheft gestellten Kriterien</b>	<b>5</b>
2.1	Kannkriterien . . . . .	5
2.1.1	/FK1130/- Code Completion C-Editor . . . . .	5
2.1.2	/FK1140/- Durch den User konfigurierbares Verhalten C-Editor .	5
2.1.3	/FK2140/- Code Completion Eigenschafteneditor . . . . .	5
2.1.4	Betrieb auf dem Betriebssystem MacOS . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Änderungen am Entwurf</b>	<b>6</b>
3.1	highlevel . . . . .	6
3.2	CodeGenerierung . . . . .	7
3.3	UserActions . . . . .	7
3.4	SaverLoader . . . . .	7
3.5	FileChooser . . . . .	7
3.6	DataTypes . . . . .	8
3.7	Codearea . . . . .	8
3.7.1	UserInsertToCode . . . . .	8
3.8	BooleanExpEditor . . . . .	9
3.9	CElectionDescriptionEditor . . . . .	9
3.10	PropertyChecker . . . . .	9
3.11	PropertyList . . . . .	10
3.11.1	Model . . . . .	10
3.11.2	Controller . . . . .	10
3.11.3	View . . . . .	11
3.12	Parametereditor . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Zeitablauf Implementierungsphase</b>	<b>13</b>
4.1	Geplanter Ablauf . . . . .	13
4.2	Eigentlicher Ablauf . . . . .	13

# **Abbildungsverzeichnis**

# 1 Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die Implementierungsphase einer Praxis der Softwareentwicklungsgruppe am Karlsruher Institut für Technologie. Der Titel der Gruppenaufgabe lautet: *Entwicklung eines Werkzeugs zur Analyse formaler Eigenschaften von Wahlverfahren*.

Diese Dokument stellt die in dieser Phase entstandenen Unterschiede zu den vorherigen Phasen (Pflichtenheft und Entwurf) dar und erklärt, warum diese notwendig wurden. Weiterhin wird die zeitliche sowie die personelle Aufteilung der Implementierung vorgestellt.

## 1.1 Ziel des Programmes

Ziel des Programmes ist es eine Lösung zur Analyse von formalen Eigenschaften von Wahlverfahren zu präsentieren. Zur Analyse der Eigenschaften wird Bounded Model Checking (Glossareintrag) verwendet. Der verwendete Bounded Model Checker ist CBMC (Glossareintrag). Das Programm soll folgende Module bereitstellen:

- Eine Möglichkeit zur Beschreibung eines Wahlverfahrens in der Programmiersprache C.
- Eine Möglichkeit zur Beschreibung von Eigenschaften, auf die das Wahlverfahren geprüft werden soll. Die Beschreibung erfolgt in einer Makrosprache (Glossareintrag).
- Eine Möglichkeit zum Angeben der Parameter für welche das angegebenen Wahlverfahren analysiert werden soll (Anzahl Wähler, Anzahl Kandidaten, Anzahl Sitze).
- Eine Möglichkeit, die Analyse auszuführen.
- Eine Ausgabe des Ergebnisses der Analyse: Eine Erfolgsmeldung falls alle Eigenschaften erfüllt werden und Präsentation eines Gegenbeispiels sonst.

## **2 Unterschiede zu den im Pflichtenheft gestellten Kriterien**

### **2.1 Kannkriterien**

#### **2.1.1 /FK1140/- Durch den User konfigurierbares Verhalten C-Editor**

Die Interfaces um diese Anforderungen zu implementieren existieren zwar, es fehlt allerdings an der Zeit dies jetzt noch fertig zu stellen (6-8 Mannstunden).

#### **2.1.2 Betrieb auf dem Betriebssystem MacOS**

Da wir keinen MAC zum testen hatten haben wir keine Implementation für MacOS vorgenommen. Da unser Entwurf Erweiterungen aber leicht zulässt, ist es für Benutzer die dieses Betriebssystem besitzen mit einigen Programmierkenntnisse möglich sich diese Option selbst einzubauen.

## 3 Änderungen am Entwurf

### 3.1 highlevel

AbstractFactory in highlevel ist jetzt keine Abstrakte Fabrik mehr.

Dieses Entwurfsmuster konnte nicht verwendet werden, da die zu erstellenden Objekte teilweise voneinander abhängig sind. Weiterhin gibt es Objekte, die mehrere Rollen einnehmen, d.h. sie implementieren unterschiedliche Interfaces (wie etwa der Parametereditor, der sowohl ParameterSource, als auch ProjectSource und MainNotifier implementiert).

Deshalb wurde sie durch das Interface CentralObjectProvider und PSECentralObjectProvider, der dieses implementiert, ersetzt. CentralObjectProvider verwirklicht die ursprüngliche Funktion der Abstrakten Fabrik, unabhängig von konkreten Implementierungen zu sein.

PSECentralObjectProvider erzeugt die konkreten Objekte für unsere Implementierung der highlevel Interfaces und stellt diese dem BEASTCommunicator zur Verfügung. Dieser muss weiterhin nur von den Interfaces wissen.

Es wurde das Interface DisplaysStringsToUser hinzugefügt. Es wird von allen Elementen, die dem Nutzer Text anzeigen, implementiert. Damit wird die Einbindung anderer Sprachen vereinfacht.

Allen Interfaces zu Paketen mit GUI wurden die Methoden stopReacting() und resumeReacting() hinzugefügt. Diese verhindern, dass der Nutzer während einer laufenden Analyse Änderungen an dafür benötigten Daten vornimmt.

Es wurde das Interface ProjectSource hinzugefügt. Es wird von ParameterEditor implementiert. Damit wird es möglich das Speichern und Laden von ganzen Projekten in zukünftigen Versionen leichter einem anderen Fenster als dem Parametereditor zu überlassen.

Interfaces zu Paketen, die Daten für die Analyse bereitstellen, wurde die Methode isCorrect() hinzugefügt. Damit kann vor Start einer Analyse überprüft werden, ob die bereitgestellten Daten frei von Fehlern sind, die die Analyse beeinträchtigen würden.

## 3.2 CodeGenerierung

Die Klasse `CBMCCodeGeneration` ist nicht mehr statisch.

Sie wird in der Implementierung von der Klasse `CBMCProcessFactory` instantiiert.

So wird für jedes erzeugte C-Tempfile (Glossareintrag) eine neue Instanz erstellt. Sinnvoll, da es es genau von den Parametern abhängt.

Jede Instanz der Klasse `CBMCCodeGeneration` erstellt eine Instanz eines `CBMCCodeGenerationVisitor`.

Dieser besitzt 2 neue Methode, die einstellen ob er zur Codegenerierung einer Vor- oder Nachbedingungen eines Wahlverfahrens verwendet wird.

(Verändertes Klassendiagramm hier)

## 3.3 UserActions

Alle `UserActions` der vier GUIs haben jetzt nur noch einen Verweis auf den ihnen zugehörigen Controller, und holen sich von diesem mit Gettern die von ihnen gebrauchten Klassen (`FileChooser`, `SaveBeforeChangeHandler`..). Beispielhaft am `BooleanExpEditor` gezeigt:

(Diagramm folgt)

## 3.4 SaverLoader

`PostAndPrePropertiesDescriptionSaverLoader`, `ElectionDescriptionSaverLoader`, `ParameterCheckParameterSaverLoader` und `ProjectSaverLoader` implementieren nun das Interface `SaverLoader` mit den dargestellten Methoden. Dies ermöglicht es der Klasse `FileChooser`, polymorph gegebene `DatenTypen` abzuspeichern und gegebene Dateien zu laden. Alle anderen `SaverLoader`-Klassen haben nur statische Methoden. Zudem gibt es noch eine `StringSaverLoader` Klasse die mit `createSaveString` aus allen vom Nutzer editierbaren Strings alle Vorkommen von » durch »<sub>l</sub>ersetzt, bzw. dies mit `!createFromSaveString` rückgängig macht. Dies verhindert die Erstellung von nicht ladbaren Dateien trotz validen Nutzer-Eingaben.

(Diagramm folgt)

## 3.5 FileChooser

Diese Klasse kümmert sich um das Laden und Speichern der speicherbaren `DatenTypen`.

(Diagramm folgt)

## 3.6 DataTypes

Die als Datei abspeicherbaren Datentypen implementieren nun alle das Interface **ChangeNameInterface**, dass es dem **FileChooser** ermöglicht das name-Attribut dieser Klassen polymorph zu verändern.

(Diagramm folgt)

## 3.7 Codearea

- Errordisplayer ist nun abstrakt. Von den erbenenden Klassen müssen Fehlermeldungen generiert werden.
- Klasse **SaveTextBeforeRemove** wurde hinzugefügt. Diese speichert den Text einer **JTextPane** sobald Text daraus entfernt wird. Dies ist nötig da das **RemovedUpdate** des **StyledDocuments** keinen Zugriff auf den entfernten Text gewährt. Dieser ist jedoch benötigt um Aktionen rückgängig zu machen. Implementiert wird die Funktionalität durch hören auf **Keyevents**.
- Klasse **TextLineNumber** hinzugefügt, welche die Zeilennummer anzeigt. Diese Klasse wurde direkt aus <https://tips4java.wordpress.com/2009/05/23/text-component-line-number/> übernommen
- Klasse **SquigglePainter** wurde hinzugefügt. Diese unterstreicht Text in der **JTextPane** gezackt. Dies wird verwendet um Fehler im Code anzuzeigen. Übernommen von <https://tips4java.wordpress.com/2008/10/28/rectangle-painter/>
- Klasse **JTextPaneToolbox** wurde hinzugefügt. Diese enthält einige statische Methoden welche oft benötigte, aber nicht zusammengehörige Funktionalität für **JTextPane** liefern. Dazu gehört u.a. das umwandeln absoluter Positionen in Zeilennummern.
- **Tabinserter** wurde hinzugefügt. Dieser fügt Tabs in Form von Leerzeichen ein.
- Interface **LineBeginningTabsHandler** und Implementierung **CurlyBracesLineBeginningTabHandler** wurden hinzugefügt. **LineBeginningTabsHandler** berechnet die benötigte Anzahl Tabs zu Beginn einer gegebenen Zeile. **CurlyBracesLineBeginningTabHandler** errechnet dies anhand der Anzahl " in vorangehenden Zeilen minus die Anzahl am Ende der gegebenen Zeile
- Es gibt nun spezielle **Useractions** für Kopieren, Ausschneiden und Einfügen. Dies ist nötig um sicher zu stellen dass nicht editierbare Zeilen nicht verändert werden durch diese Aktionen.

### 3.7.1 UserInsertToCode

Hinzu kommen folgende Funktionen:

- **insertTab** fügt an der Momentanen Position ein Tab ein
- **insertChar** Fügt das gegebene Zeichen an der momentanen Position ein
- **getFirstLockedLine** gibt die erste nicht editierbare Zeilennummer



- `moveToEndOfCurrentLine` Bewegt den Caret ans Ende der momentanen Zeile
- `moveToStartOfCurrentLine` Bewegt den Caret an den Start der momentanen Zeile
- `removeToTheRight` Entfernt das Zeichen rechts vom Caret
- `removeToTheLeft` Entfernt das Zeichen links vom Caret

Entfernt wurden:

- `msgLockedLinesListeners`: wird nun von `LockedLineHandler` übernommen

### 3.8 BooleanExpEditor

Besitzt jetzt eine Referenz auf die `CElectionDescriptionEditor`-Instanz, da dies zur Fehlerfindung durch den `BooleanExpEditorVariableErrorFinder` nötig ist (Diagramm folgt)

### 3.9 CElectionDescriptionEditor

Die `ChangeElectionType UserAction` und der entsprechende Menüpunkt "Wahlart ändern" wurden entfernt, da es sehr wenig Sinn macht ein bestehendes Wahlverfahren grundsätzlich zu ändern anstatt einfach ein neues zu erstellen und die Implementierung dieser `UserAction` somit unnötig kompliziert wäre.

(Diagramm folgt)

Neues Package `ElectionTemplates` kam hinzu. Dises enthält folgende Klassen

`ElectionTemplateHandler`: Gibt alle Election Input und Output datentypen und deren ids aus

`ElectionTemplateChooser`: Zeigt dem Benutzer einen Dialog welcher es ermöglicht Input und result eines neuen Wahlverfahrens zu wählen

### 3.10 PropertyChecker

Beim `PropertyChecker` haben sich folgende Sachen im Vergleich zum Entwurf verändert:

- Die Klasse `CBMC_Result` besitzt nun die Methode "`createFailureExample`" samt zugehöriger Untermethoden, welche zur Erstellung des Failureexamples genutzt werden. Deshalb besitzt die Klasse `Checker` diese Fähigkeit nicht mehr.
- Es wurden drei neue Klassen namens "`CBMC_Result_Wrapper_/_long/singleArray/multiArray`" erstellt. Diese werden während des parsens der Rückgabe von `CBMC` verwendet um die Teilergebnisse in Listen zu speichern und sie dann am Ende als Array ausgeben zu können. Dies wurde auf diese Weise implementiert, da am Anfang des parsens nicht bekannt sein kann, wie groß die Datentypen bei der Rückgabe werden

würden und es die eigentliche Methode “createFailureExample” deutlich verkürzen konnte.

- Die Klasse `CheckerFactory` besitzt nun die zwei neue Methoden:  
“`getNewInstance(...)`” wird dazu verwendet eine neue Instanz einer `CheckerFactory` zu erstellen, damit die `CheckerFactoryFactory` neue `CheckerFactory` erstellen kann.  
Außerdem gibt es nun die Methode “`getMatchingResult(int amount)`” welche die gewünschte Anzahl an Checkerspezifischen `Result` Objekten zurückgibt, sodass die `CheckerFactoryFactory` von diesen dann auf Wunsch so viele wie nötig erstellen kann.

## 3.11 PropertyList

Das Package `PropertyList` hat sich hauptsächlich im Subpackage `Controller` geändert. Durch die Anbindung an die High-Level-Interfaces wurde es nötig, dass das Model der `PropertyList` kein Singleton mehr ist. Der Controller benötigt deshalb eine eigene Referenz auf das Model. Eine zentrale Controllerklasse übernimmt nun die Steuerung, anstatt wie vorgesehen einzelne Klassen.

Die Methoden für Controller und Model wurden außerdem in eigenen Interfaces beschrieben, sodass ein schneller Überblick möglich ist.

### 3.11.1 Model

Die Klasse `PropertyList` wurde zum „`PLModel`“ umbenannt. Sie hat keine Anbindung nach außerhalb des Packages mehr. Das Interface `PostAndPrePropertiesDescriptionSource` wird nun vom Controller implementiert.

Die Klasse „`PropertyItem`“ hält nun zusätzlich Daten zum Ergebnis der Analyse (zusätzlich zu `PropertiesDescription` und `Teststatus`).

Das Interface „`PLModelInterface`“ beschreibt alle Manipulationen für die Eigenschaftensliste.

### 3.11.2 Controller

Die zentrale Klasse des Controllers heißt „`PropertyList`“ und implementiert alle nötigen Interfaces nach außen. Das sind:

- `ResultPresenter` (im Entwurf nur vom View implementiert)
- `PostAndPrePropertiesDescriptionSource` (eigentlich im Entwurf im Model implementiert)
- `Runnable` (Klasse startet den View)
- `DisplaysStringsToUser` (zur Entgegennahme der Strings für den View)

- PLControllerInterface (alle möglichen Befehle für die PropertyList)

Die Action- und Changelistener wurden aus dem Controller rausgezogen und direkt im View implementiert.

Die Klassen, die „ListChangeCommand“ erweiterten (ChangeDescription, ChangeDescriptionName, AddStandardDescription, AddNewDescription, ChangeTestedStatus, Redo, Undo), sind nur noch Methoden im Interface des Controllers (void changeName(PropertyItem prop, String newName); usw.). Das geschah, weil sie so kleine Änderungen an der PropertyList bedeuten, dass sie nicht rückgängig gemacht werden müssen. Stattdessen kann der Nutzer neu erstellte Eigenschaften mit dem Klick auf den entsprechenden Button wieder löschen. Lediglich „DeleteDescriptionAction“ ist den Undo wert und wurde deshalb in einer eigenen Klasse gekapselt.

Der „SaveBeforeChangeHandler“ war im Entwurf noch nicht beschrieben.

### 3.11.3 View

Die Elemente des View sind zum großen Teil gleich geblieben. Sie wurden allerdings nicht mit einem GUI-Builder erstellt, weil dann nicht dynamisch Komponenten hinzugefügt werden hätten können (Formulare mit fester Anzahl von Komponenten).

Im Entwurf war angedacht, dass das Model die View direkt von Änderungen benachrichtigt. Nun wird das Observer-Pattern benutzt, um dem View Änderungen im Model mitzuteilen. In diesem Falle wird die Liste der Eigenschaften (ArrayList<ListItem>) neu aufgebaut.

Die Komponenten können aufhören, auf Benutzereingaben zu reagieren und wieder anfangen.

Der Container der „ListItem“ wurde zu einem JPanel.

Neu hinzugekommen ist die Klasse „ResultPresenterWindow“, die die Swing-Klasse „JFrame“ erweitert. Dadurch war es nicht möglich, sie als Kinder des Hauptfensters zu deklarieren. Aber durch die Entscheidung gegen eine „JTextPane“ konnte das Layout aus dem Pflichtenheft besser dargestellt werden.

## 3.12 Parametereditor

Die Klasse ParameterEditor implementiert jetzt nicht mehr BEASTCommunicator aus highlevel. Damit wird ParameterEditor klar von der Kommunikation zwischen den einzelnen Teilen von BEAST getrennt.

Es wurden neue UserActions hinzugefügt:

- NewProjectUserAction, um neben Laden und Speichern auch das Erstellen eines neuen Projekts zu ermöglichen.
- OptionsUserAction, um es dem Nutzer zu ermöglichen, Einstellungen wie etwa die Sprache zu ändern.

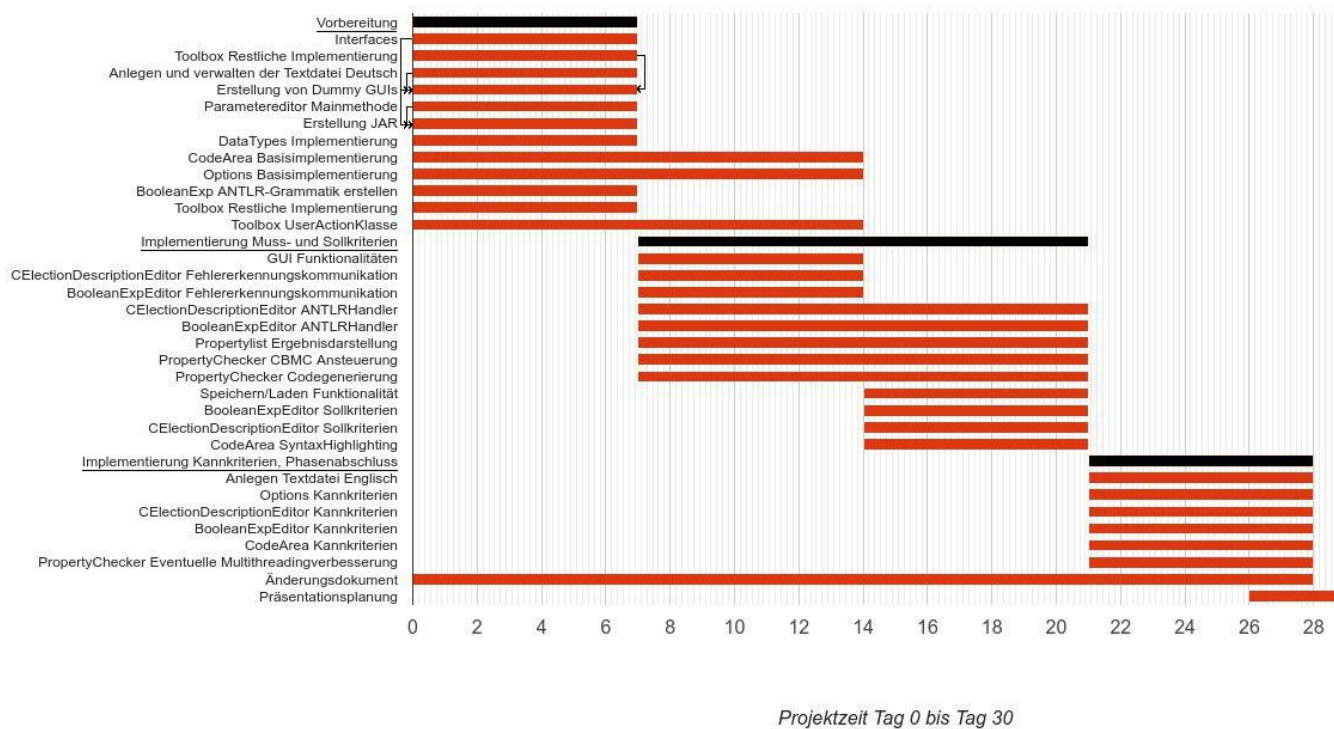
- ShowHideBooleanExpEditor, ShowHideCElectionEditor und ShowHidePropertyList um die anderen GUI-Fenster vom Parametereditor aus öffnen und schließen zu können.

Es wurden neue Handler hinzugefügt:

- ArgumentHandler, um die benutzerdefinierten Argumente für CBMC zu verarbeiten.
- SaveBeforeChangeHandler, um sicherzustellen, dass der Nutzer nicht versehentlich durch Laden oder Erzeugen eines neuen Projekts ein ungespeichertes Projekt verwirft

## 4 Zeitablauf Implementierungsphase

### 4.1 Geplanter Ablauf



### 4.2 Eigentlicher Ablauf

Der ursprüngliche Plan wurde hauptsächlich eingehalten. Ein Paar Komplikationen bei den Paketen `highlevel`, `parametereditor` und `propertylist` verzögerten die Fertigstellung einiger Meilensteine.

(Genauere Beschreibung von Aufgabenumverteilung bzw. Ablaufänderung folgt)

(GANTT Diagramm von tatsächlichem Ablauf folgt)