

Entwurfsdokumentation

Visuelle Programmiersprache für den Physikunterricht zur Datenerfassung auf einem Raspberry Pi

Version 0.0.0

David Gawron Stefan Geretschläger Leon Huck
Jan Küblbeck Linus Ruhnke

6. Juli 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel der Entwurfsdokumentation	4
2	Klassenbeschreibung	5
2.1	Backend	6
2.2	Model	7
2.2.1	MRunReaction	7
2.2.2	BuildingBlockDirectory	7
2.2.3	Core	7
2.2.4	Core.SensorLogic	8
2.2.5	Core.TransformationLogic	8
2.2.6	Transformation	8
2.2.7	Function	8
2.2.8	Core.RepresentationLogic	8
2.2.9	Core.ChannelLogic	8
2.2.10	BuildingBlockBuilder	9
2.3	Controller	12
2.3.1	CommandManager	13
2.3.2	Command bzw. konkrete Befehle	13
2.3.3	Verbindung zum View	15
2.3.4	Verbindung zum Model	15
2.4	View	16
2.4.1	MainWindow	16
2.4.2	Menues	17
2.4.3	Configuration	18
2.4.4	BuildingBlockProperties	21
2.4.5	Button	23
2.4.6	OptionAndHelp	25
2.4.7	Exception	26
2.4.8	FacadeModelView	28
2.4.9	FacadeControllerView	29
3	Sequenzdiagramme	31
4	Änderungen am Pflichtenheft	32
5	Formale Spezifikationen von Kernkomponenten	33
6	Weitere UML Diagramme	34
7	Anhang	35
7.1	Vollständiges Klassendiagramm	36

1 Ziel der Entwurfsdokumentation

Die Entwurfsdokumentation soll, aufbauend auf das Pflichtenheft, Entwurfsentscheidungen festhalten. Der Rahmen des Entwurfes wird durch einen *Model-View-Controller* (MVC) gebildet. Die Daten werden durch das Backend zu der Verfügung gestellt. Jedes dieser Pakete kommuniziert über eine Fassade. Dadurch werden die Pakete von einander abgekoppelt. Durch diesen grundlegenden Aufbau wird die Software in vier unabhängige Komponenten aufgeteilt, die unabhängig voneinander implementiert und später erweitert werden können.

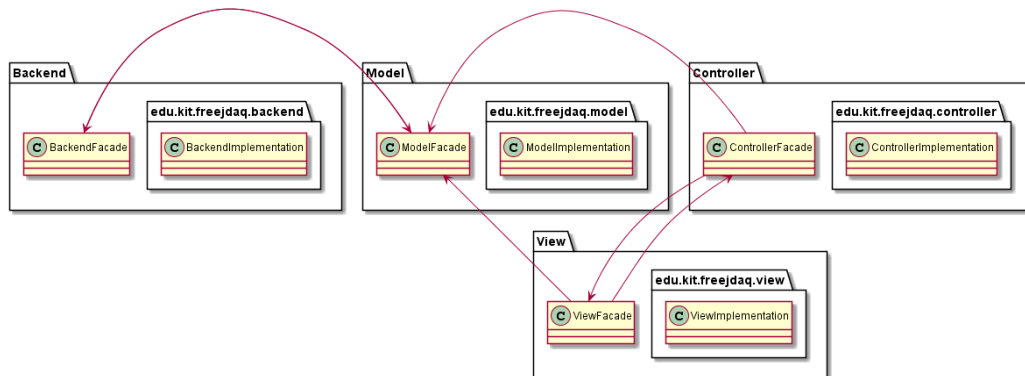


Abbildung 1: Die grobe Struktur des Entwurfs

2 Klassenbeschreibung

Im folgenden sollen alle Klassen mit ihren Funktion beschrieben werden. Der Aufbau orientiert sich dabei an der in 1 aufgeführten Struktur.

2.1 Backend

2.2 Model

2.2.1 MRunReaction

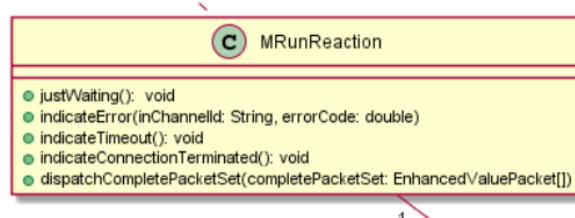


Abbildung 2: Darstellung der Klasse MRunReaction

Die Klasse MRunReaction ist in Abbildung 2 zu sehen. Sie implementiert das Interface MRunForward, welches im Cache-Modul zu finden ist. MRunReaction dient als Verbindung zwischen Cache und Modul. Durch ihre fünf Methoden wird der Datenfluss vom Cache zu den Sensorbausteinen im Model verwaltet. Die Methode `justWaiting` signalisiert dem Modul, dass eine Verbindung besteht, aber kein Datenfluss stattfindet. Durch die Methode `indicateError` dient dazu, dem Model das Auftreten eines Fehlers zu signalisieren. Dabei wird als Parameter ein Fehlercode und die ID des betroffenen Eingangschannels beigefügt. Durch die Methode `timeOut` wird eine außerplanmäßige Unterbrechung einer Verbindung signalisiert. Durch die Methode `connectionTerminated` wird hingegen das planmäßige Schließen einer Verbindung signalisiert. Die Methode `dispatchCompletePacketSet` übergibt dem Model ein Set aus Datenpaketen, so dass jeder Eingangskanal jedes Sensors in der Messkonfiguration ein Packet erhält. Ein Datenpaket besteht hier aus Wert, Zielchannel und Zeitstempel.

2.2.2 BuildingBlockDirectory

2.2.3 Core

MeasurementConfiguration

MeasurementRun

BuildingBlock

YamlRepresentation

PrototypCollection

HelpMessage

2.2.4 Core.SensorLogic

Sensor

VirtualSensor

PhysicalSensor

2.2.5 Core.TransformationLogic

2.2.6 Transformation

2.2.7 Function

2.2.8 Core.RepresentationLogic

Representation

TableRepresentation

XYRepresentation

2.2.9 Core.ChannelLogic

Channel

InChannel

OutChannel

ChannelState

Connected

UnConnected

ValueReady

MRunInfo

2.2.10 BuildingBlockBuilder

Director

Builder

SensorBuilder

VirtualBuilder

PhysicalBuilder

TransformationBuilder

RepresentstationBuilder

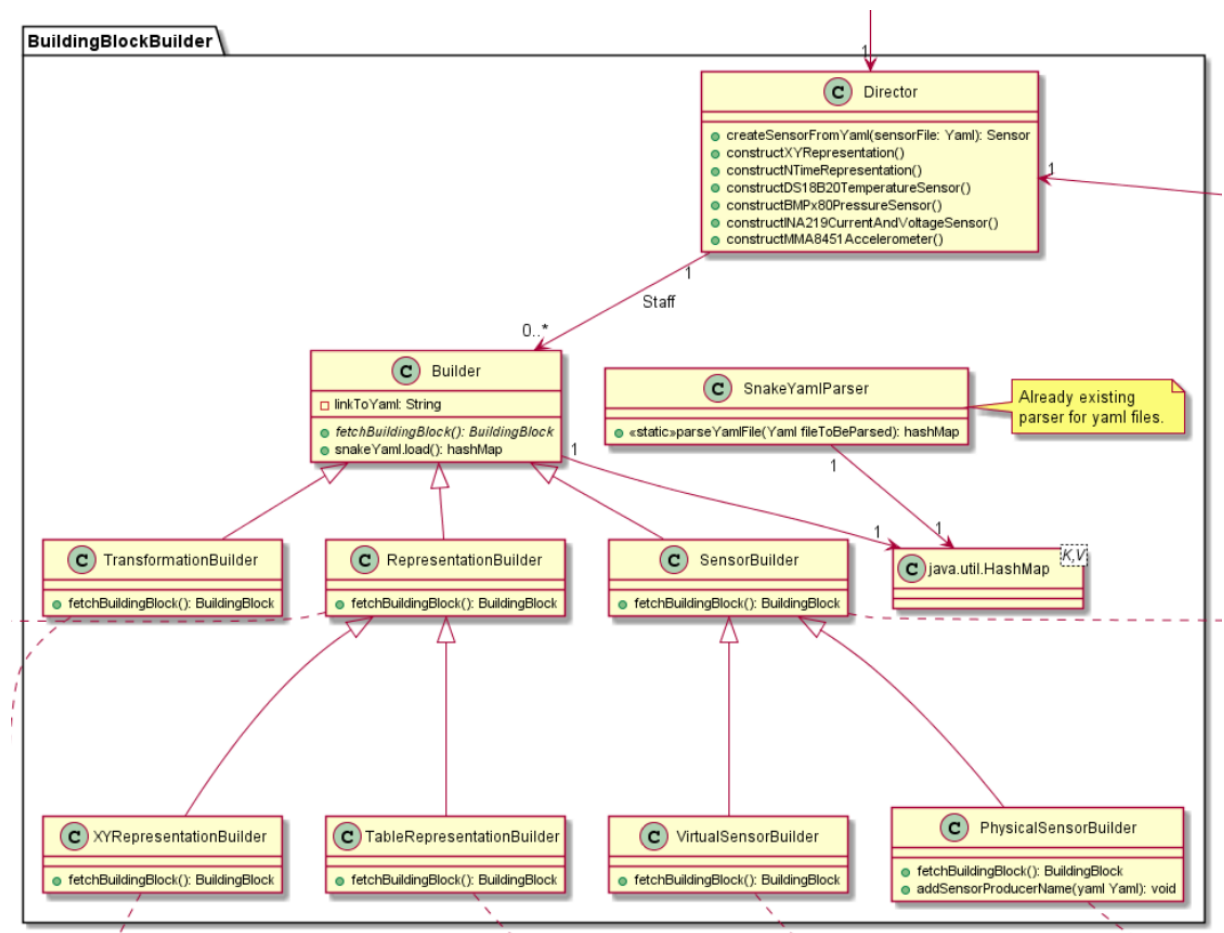


Abbildung 3: Darstellung des BuildingBlockBuilder

TableRepresentstationBuilder

XYRepresentstationBuilder

java.util.HashMap $\langle K, V \rangle$

SnakeYamlParser

2.3 Controller

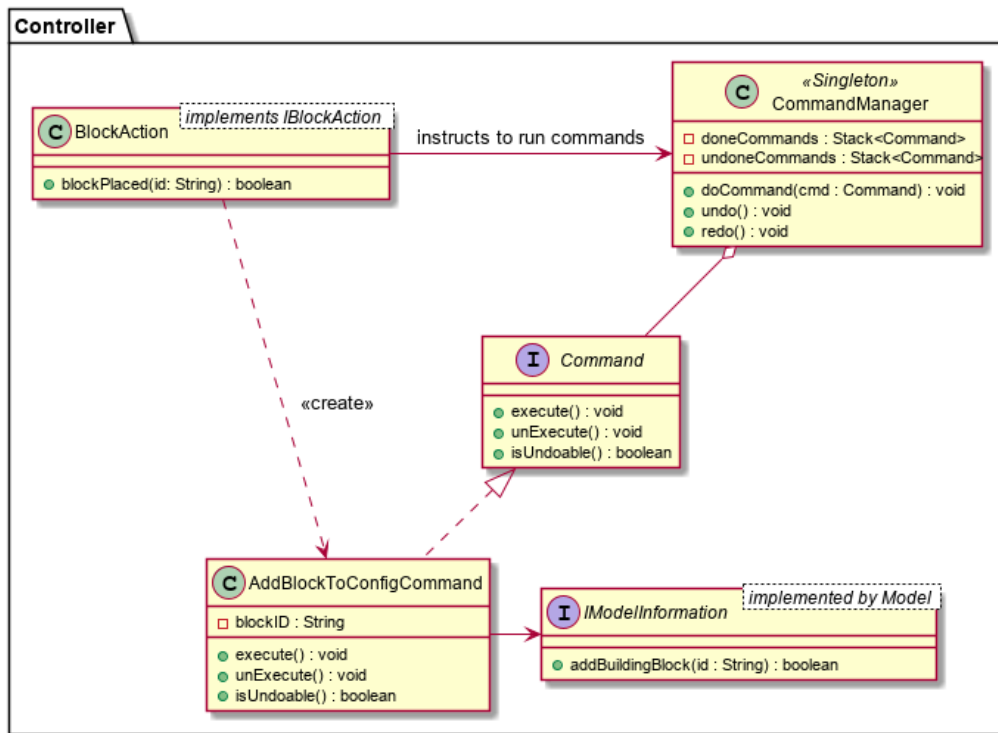


Abbildung 4: Die Struktur des Controllers (Ausschnitt)

Der Aufbau des Controllers setzt das Entwurfsmuster *Kommando* (*Command*) um. Die Rollen sind dabei folgendermaßen:

- Die Klasse *CommandManager* erfüllt die Rolle des *Aufrufers* (*Invoker*).
- Die Schnittstelle *Command* erfüllt die Rolle eines *Befehls* im abstrakten Sinne.
- Die Klassen, welche *Command* implementieren, erfüllen die Rolle der *konkreten Befehle*.
- Die Rolle des (bzw. der) *Klienten* wird durch die Klassen *ButtonAction*, *BlockAction*, bzw. *ConnectionAction* erfüllt. Diese bilden die Schnittstelle, über welche das *View*-Modul auf den Controller zugreift.
- Die Rolle der *Empfänger* wird durch die Schnittstelle(n) zum *Model*-Modul erfüllt.

2.3.1 CommandManager

Die Klasse `CommandManager` hat die Funktion, die Ausführung konkreter Befehle zu veranlassen. Der `CommandManager` ist als *Singleton* definiert um sicherzustellen, dass von allen Klienten auf dieselbe Instanz zugegriffen wird.

Anhand eines *Undo*- und eines *Redo-Stacks* bietet der `CommandManager` außerdem die Möglichkeit an, bereits ausgeführte Befehle rückgängig zu machen (bzw. rückgängig gemachte Aktionen wiederherzustellen). Nicht alle Befehle können rückgängig gemacht werden.

2.3.2 Command bzw. konkrete Befehle

Die Schnittstelle `Command` und die konkreten Klassen, welche die Schnittstelle implementieren, sind die Befehle des Controllers. Jeder konkrete Befehl kapselt eine genau definierte Funktionalität. Weitere Befehle können problemlos hinzugefügt werden, ohne bestehende Klassen verändern zu müssen.

Bestimmte Befehle können durch *unExecute()* rückgängig gemacht werden. In diesen Fällen wird durch *isUndoable()* immer *true* zurückgegeben.

Andere Befehle können nicht rückgängig gemacht werden. Dann ist die Methode *unExecute()* leer und *isUndoable()* gibt *false* zurück.

AddBlockToConfigCommand Dieser Befehl fügt einen gegebenen Baustein zum Konfigurationsfeld hinzu.

RemoveBlockFromConfigCommand Dieser Befehl entfernt einen Baustein aus dem Konfigurationsfeld.

EditBlockPropertiesCommand Dieser Befehl verändert die Eigenschaften eines Bausteins.

CloneBlockCommand Dieser Befehl kloniert einen bestehenden Bausteinprototyp.

ExportBlockPrototypeCommand Dieser Befehl exportiert einen Bausteinprototypen als Datei.

CreateChannelConnectionCommand Dieser Befehl erstellt eine Verbindung zwischen zwei gegebenen Kanälen (welche wiederum zu Bausteinen gehören).

ModifyChannelConnectionCommand Dieser Befehl verändert Start- und/oder Endpunkt einer Verbindung zwischen zwei Kanälen.

DeleteChannelConnectionCommand Dieser Befehl löscht eine Verbindung zwischen zwei Kanälen.

StartRunCommand Dieser Befehl startet einen Messlauf.

StopRunCommand Dieser Befehl beendet einen aktiven Messlauf.

PauseRunCommand Dieser Befehl pausiert einen aktiven Messlauf.

ResumeRunCommand Dieser Befehl setzt einen pausierten Messlauf fort.

SaveConfigCommand Dieser Befehl speichert die aktuelle Messkonfiguration an einem übergebenen Dateipfad.

LoadConfigCommand Dieser Befehl lädt eine Messkonfiguration von einem angegebenen Pfad.

ResetConfigCommand Dieser Befehl entfernt alle Elemente aus dem Konfigurationsfeld. (Verwendung optional.)

2.3.3 Verbindung zum View

Durch das View-Modul werden mehrere Schnittstellen definiert.

BlockAction Die Klasse BlockAction implementiert die Schnittstelle IBlockAction des Views.

ButtonAction Die Klasse ButtonAction implementiert die Schnittstelle IButtonAction des Views.

ConnectionAction Die Klasse ConnectionAction implementiert die Schnittstelle IConnectionAction des Views.

2.3.4 Verbindung zum Model

Es werden Schnittstellen vorgegeben, die durch das Model-Modul implementiert werden.

IModelInformation Diese Schnittstelle stellt Methoden zur Verfügung, anhand derer die Messkonfiguration und darin enthaltene Bausteine verändert werden können.

IMeasurementRun Diese Schnittstelle stellt Methoden zur Verfügung, anhand derer ein Messlauf gestartet, angehalten und fortgeführt werden kann.

2.4 View

Das Paket View, stellt gemäß des MVC- Entwurfsmusters die Darstellungen des Modells dar und realisiert Benutzerinteraktionen auf der graphischen Benutzeroberfläche.

2.4.1 MainWindow

Die Klasse MainWindow stellt den Rahmen der Benutzeroberfläche dar. Alle Restlichen graphischen Oberflächen werden durch das MainWindow instanziiert. Dazu gehört das Konfigurationsfeld, Buttonmenü, Konfigurationsbausteinmenü, Hilfe , Optionen und Fehlerfenster. Da MainWindow, das Entwurfsmuster Singleton verwendet, kann die Anwendung nur ein MainWindow besitzen soll. Bei Schließen des MainWindow wird ebenso die gesamte Anwendung beendet.

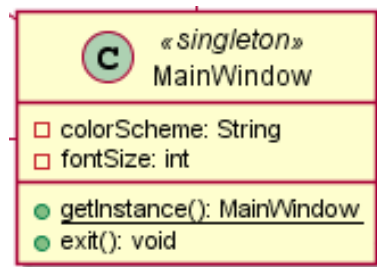


Abbildung 5: Die Klasse MainWindow

2.4.2 Menues

Menüs bieten dem Benutzer eine übersichtliche visuelle Zusammenfassung der Darstellungen der konkreten Bausteine und Knöpfe.

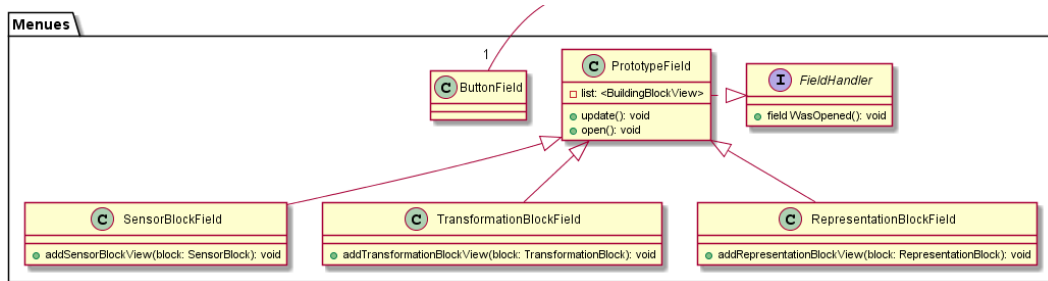


Abbildung 6: Aufbau des Menü-Paket

PrototypeField Die Klasse PrototypeField ist die Über-Klasse zu SensorBlockField, TransformationBlockField und RepresentationBlockField. Sie stellt die Menüfläche dar, in welcher vordefinierte Konfigurationsbausteine je nach Kategorie dargestellt werden und der Benutzer sie mit dem Mauszeiger in das Konfigurationsfeld ziehen und damit positionieren kann. Diese vordefinierten Bausteine werden über das Backend eingelesen und werden über das Model im Directory zur Verwendung auf der Benutzeroberfläche bereitgestellt.

FieldHandler Das Interface FieldHandler nimmt Benutzereingaben entgegen, in diesem Fall werden das Öffnen der Menüflächen registriert und an das Feld weitergeleitet.

SensorBlockField Die Klasse SensorBlockField stellt die Menüfläche dar, in welcher alle Sensorbausteine angezeigt werden.

TransformationBlockField Die Klasse TransformationBlockField stellt die Menüfläche dar, in welcher alle Transformationsbausteine angezeigt werden.

RepresentationBlockField Die Klasse RepresentationBlockField stellt die Menüfläche dar, in welcher alle Representationsbausteine angezeigt werden.

ButtonField Die Klasse ButtonField stellt die Menüfläche dar, in welcher alle konkreten Knöpfe platziert sind und diese für den Benutzer verwendbar sind.

2.4.3 Configuration

ConfigurationField Die Klasse KonfigurationField stellt das Konfigurationfeld dar, in welchem der Benutzer eine Messkonfiguration aufbauen kann. Konfigurationsbausteine, welche der Benutzer in das Konfigurationfeld platziert werden in einer Liste gespeichert. Konfigurationsbausteine, welche der Benutzer aus dem Konfigurationfeld entfernt, werden aus der Liste gelöscht. Beim Platzieren der Konfigurationsbausteine in das Konfigurationfeld wird dem Konfigurationsbaustein eine eindeutige Position zugeteilt, welche in Form von einer x-Koordinate und einer y-Koordinate dargestellt wird. Die Liste der Bausteine kann ebenfalls von außerhalb ausgelesen oder gesetzt werden, falls z.B. die Anordnung der Bausteine und Verbindungen gespeichert oder gesetzt werden soll.

BuildingBlockView Die Klasse BuildingBlockView ist die Überklasse der Darstellungen der Konfigurationsbausteine. Bausteine werden über das Directory erzeugt, indem zu jedem im Directory gespeicherten Baustein eine Darstellung dieses Bausteins erzeugt wird. Name und InitId bleiben bei Erzeugung des Bausteins gleich, jedoch wird der Baustein, um die visuellen Komponenten Koordinaten, Farbe, Form und Größe erweitert. Konfigurationsbausteine besitzen eine eindeutige Initialisierungs-ID, darunter versteht man die ID, welche der Baustein beim Erstellen durch das Model bekommt. Jede konkrete Instanz dieses Bausteins besitzt diese Initialisierungs-ID (InitId). Wenn ein Baustein mehrfach durch den Benutzer in das Konfigurationfeld gezogen wird, könnte dies dazu führen, dass diese Initialisierungs-ID nicht mehr eindeutig für diesen Baustein wäre. Deswegen besitzt jeder im Konfigurationfeld platzierte Baustein eine Konfigurations-ID. Diese ID ist eindeutig für diesen Baustein und somit ist dieser Baustein unterscheidbar von weiteren Bausteinen gleichem Prototyps. Ebenfalls besitzt ein Baustein einen Namen und falls sie im Konfigurationfeld platziert werden ihre Position anhand der Koordinaten x und y. Form, Farbe und Größe sind ebenfalls festgelegt. Bausteine werden über das Directory erzeugt, indem zu jedem im Directory gespeicherten Baustein eine Darstellung dieses Bausteins erzeugt wird. Name und ID bleiben bei Erzeugung des Bausteins gleich, jedoch wird der Baustein, um die visuellen Komponenten Koordinaten, Farbe, Form erweitert.

SensorBlockView Die Klasse SensorBlockView stellt einen Sensorbaustein dar. Sensorbausteine, welche in dem Konfigurationfeld platziert werden, können mit anderen Bausteinen verbunden werden, was im Messlauf einen Datenfluss über die verbundenen Bausteine erlaubt. Sensorbausteine besitzen, im Gegensatz zu anderen Konfigurations-

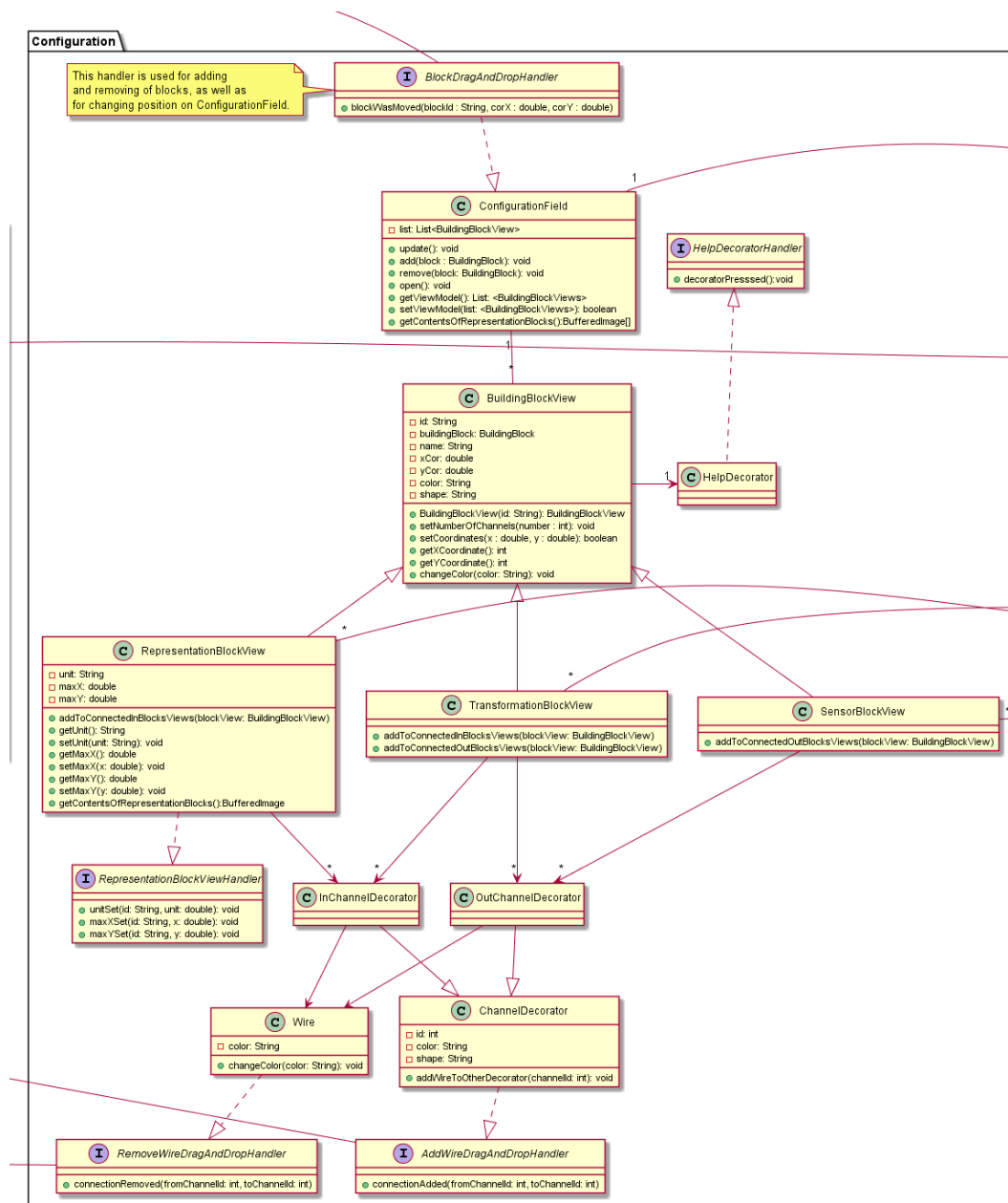


Abbildung 7: Aufbau des Konfigurations Paket

bausteinen nur Datenausgänge, über welche sie verbunden werden können, da Sensoren, gemäß physikalischer Repräsentation nur Datenausgänge besitzen.

TransformationBlockView Die Klasse `TransformationBlockView` stellt einen Transformationsbaustein dar. Transformationsbausteine besitzen eine vordefinierte Funktion, welche die Messdaten nach der Funktion transformiert. Transformationbausteinen besitzen Eingänge, welche Daten von Sensorenbausteinen oder anderen Transformationsbausteine empfangen können. Ausgänge der Transformationsbausteine können nur an weitere Transformationsbausteine oder Darstellungsbausteine angebunden werden, um einen sinnvollen Datenfluss zu ermöglichen.

RepresentationBlockView Die Klasse `RepresentationBlockView` stellt einen Darstellungsbaustein dar, dieser bestimmt, wie die Messdaten visualisiert werden. Dafür bekommt der Repräsentationsbaustein die visuelle Darstellung in dem Darstellungsgerüst (z.B: Graph, Tabelle) mit den dargestellten Messdaten. Zur Speicherung der visuellen Darstellung der Daten muss ein Bild erstellt werden, welches zum Speichern weiter geleitet wird. Darstellungsbausteine besitzen nur Eingänge, da dargestellt Messdaten nicht mehr verarbeitet werden.

2.4.4 BuildingBlockProperties

Damit Benutzer Informationen über einzelne Bausteine bekommt, welche ihm das Benutzen der Anwendung erleichtern würden, wie auch eine tiefere Einsicht über die Funktionsweise bietet, stellt jeder Baustein ein eigenes „Eigenschaften-Menü“ bereit, in welchem dem Benutzer die wichtigsten Eigenschaften zu sehen bekommt.

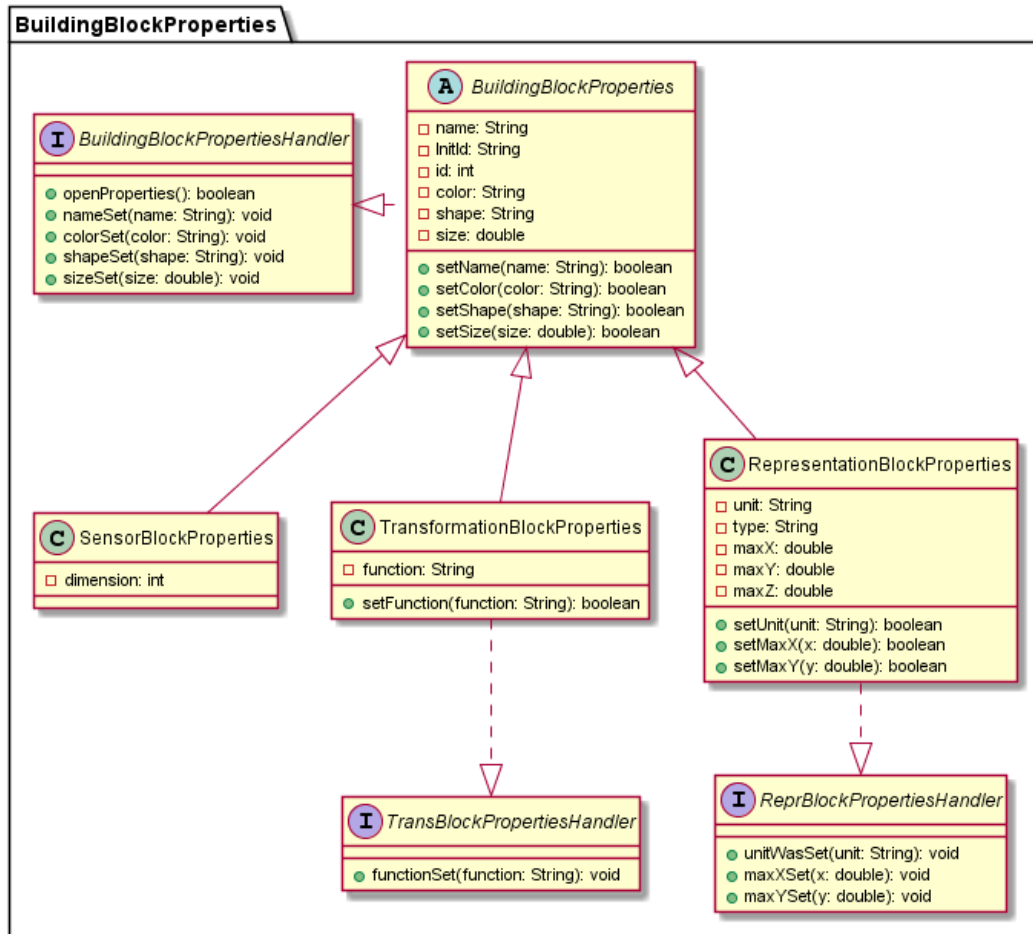


Abbildung 8: Aufbau des BuildingBlockProperties-Paket

BuildingBlockProperties Die abstrakte Klasse **BuildingBlockProperties** stellt alle Eigenschaften der konkreten Bausteine dar, welche alle Arten von Bausteinen (Sensor, Transformation, Darstellung) gemeinsam haben. Dazu gehören der Name, Initialisierungs-ID, eindeutige Konfigurations-ID, Farbe, Form und Größe. Da einzelne Eigenschaften

unveränderlich sein sollen, wie die IDs lassen sich nur Name, Farbe, Form und Größe verändern.

SensorBlockProperties Neben den gemeinsamen Eigenschaften besitzt die Unterklasse `SensorBlockProperties` ebenfalls das Attribut der Dimension, welches darstellt über wie viele Kanäle dieser Sensor Messdaten liefert. Da dieses Attribut für Sensoren unveränderlich ist, kann diese ebenfalls vom Benutzer nicht verändert werden.

TransformationBlockProperties Transformationsbausteine besitzen neben den Standard-Eigenschaften noch eine vordefinierte Funktion für jeden Transformationsbaustein. Um dem Benutzer zu erlauben neue Transformationsbausteine zu definieren ist die Funktion veränderbar.

RepresentationBlockProperties Da Repräsentationsbausteine die visuelle Repräsentation beschreiben besitzen diese für die Darstellung notwendige Eigenschaften, wie Einheit, Maximalwerte der Achsen und Art der Darstellung. Um den Benutzer die Möglichkeit zu geben die Darstellung auf die Messwerte anzupassen, lassen sich Einheit und Maximalwerte vom Benutzer einstellen.

BuildingBlockPropertiesHandler Damit der Benutzer Attribute der Konfigurationsbausteine ändern kann, bietet der `BuildingBlockPropertiesHandler` Methoden an, um die gemeinsamen Attribute, wie Name, Farbe, Form, Größe zu verändern. Das heißt, er nimmt diese Benutzereingaben entgegen.

TransBlockPropertiesHandler Da der Benutzer bei einem Transformationsbaustein nur die Funktion verändern kann nimmt dieser Handler ebenfalls nur eine Benutzereingabe für eine Funktion entgegen und setzt diese in den Transformationsbaustein-Eigenschaften.

ReprBlockPropertiesHandler Bei Repräsentationsbaustein-Eigenschaften ist der Benutzer in der Lage Einheit und Grenzwerte zu setzen. Daher nimmt der Handler diese Benutzer eingaben entgegen.

2.4.5 Button

Knöpfe bieten dem Benutzer eine Anzahl von Funktion zur Bedienung der Anwendung an. Das Paket ButtonLayer enthält die unterschiedlichen Knöpfe, das Feld, in welchem die Knöpfe dargestellt werden und eine Annahmestelle für die Benutzerinteraktion.

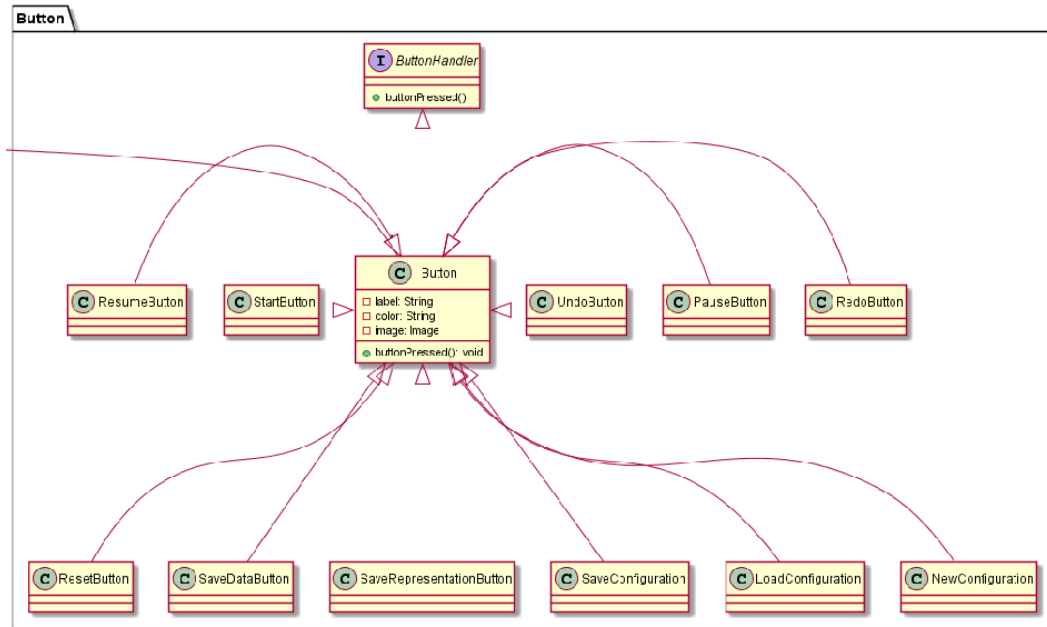


Abbildung 9: Aufbau des Button-Paket

Button Die Klasse Button ist die Überklasse zu den konkreten Knöpfen. Jeder Knopf enthält einen eindeutigen Namen und zur Unterscheidung der Knöpfe und zur einfachen Benutzung eine Farbe und ein aussagekräftiges Bild, welches die Funktionalität des Knopfes darstellt.

StartButton Die Klasse StartButton erbt von der Überklasse Button und stellt den Knopf dar, welcher bei Betätigung den Messlauf starten soll.

PauseButton Die Klasse PauseButton ist eine weitere Konkretisierung von Button und stellt den Knopf dar, welcher einen Messlauf pausiert.

ResumeButton Die Klasse ResumeButton stellt den Knopf dar, welcher einen Messlauf fortsetzt.

ResetButton Die Klasse ResetButton stellt den Knopf dar, welcher bei Betätigung den Messlauf auf den Ausgangszustand zurücksetzt.

SaveDataButton Die Klasse SaveDataButton stellt den Knopf dar, welcher dem Benutzer ermöglicht die Messwerte aus einem Messlauf zu speichern.

SaveRepresentationButton Die Klasse SaveRepresentationButton stellt den Knopf dar, welcher eine Momentaufnahme der graphischen Visualisierung der Messwerte speichern lässt.

SaveConfiguration Die Klasse SaveConfiguration stellt den Knopf dar, welcher dem Benutzer erlaubt seine eigene Messkonfiguration zu speichern.

LoadConfiguration Die Klasse LoadConfiguration repräsentiert den Knopf, welcher eine gespeicherte Messkonfiguration in das Konfigurationsfeld laden lässt.

NewConfiguration Die Klasse NewConfiguration stellt den Knopf dar, welcher dem Benutzer die Funktion bietet eine neue Konfiguration zu erstellen.

UndoButton Die Klasse UndoButton stellt den Undo-Knopf dar, welcher bei Betätigung die letzte Benutzeraktion rückgängig macht.

RedoButton Die Klasse RedoButton stellt den Redo-Knopf dar, welcher die letzte rückgängig gemachte Aktion wiederherstellt.

Interface ButtonHandler Das Interface ButtonHandler registriert Benutzerinteraktionen auf der Benutzeroberfläche und löst die Methode ButtonPressed() aus, über welche die Anwendung die Benutzerinteraktion weiterverarbeitet.

2.4.6 OptionAndHelp

Das Paket OptionAndHelp soll dem Benutzer die Benutzung der Anwendung vereinfachen. Getrennt wurde das Paket in die Funktionsspezifische Klasse HelpWindow, welche dem Benutzer Hilfe zur Bedienung gibt und in die Klasse OptionsWindow, welche dem Benutzer Auswahlmöglichkeiten gibt, um eine möglichst Barrierefreie Benutzung zu ermöglichen.

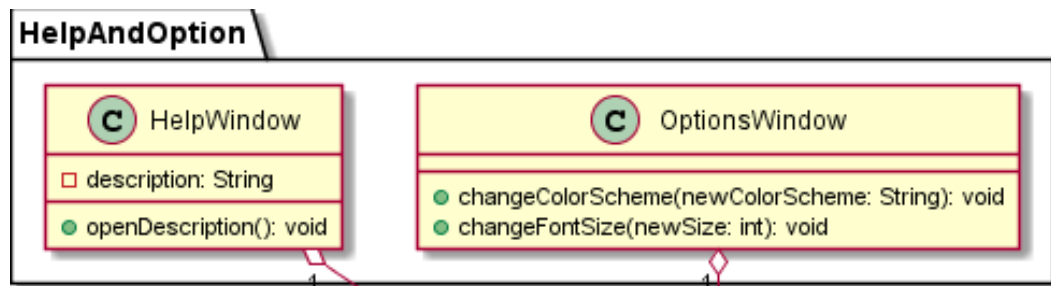


Abbildung 10: Aufbau des HelpAndOption-Paket

HelpWindow Die Klasse HelpWindow beschreibt das Hilfe-Fenster der Anwendung. Der Benutzer bekommt bei Öffnen des Hilfe-Fensters eine allgemeine Erklärung zur Funktionalität und zur Bedienbarkeit der gesamten Anwendung. Ebenfalls könnte in dem Hilfstext ein einfaches Anwendungsbeispiel erklärt werden, um dem Benutzer erste Schritte zu vereinfachen.

OptionsWindow Die Klasse OptionsWindow stellt das Einstellungen-Fenster der Anwendung dar. Der Benutzer soll hierbei das verwendete Farbschema ändern können, um die Bedienung der Anwendung trotz möglichen Farbschwächen zu ermöglichen. Ebenfalls soll die Schriftgröße der Textelemente verändert werden können, um Sehschwächen auszugleichen.

2.4.7 Exception

Fehlernachrichten sind ein wichtiger Teil der Anwendung, um dem Benutzer eine möglichst benutzerfreundliche Umgebung zu liefern und eine möglichst einfache und verständliche Bedienung zu ermöglichen. Damit der Benutzer aussagekräftige Fehlermeldungen erhält unterscheiden wir im Entwurf zwischen drei Typen von Fehlerarten aus verschiedenen Fehlerquellen.

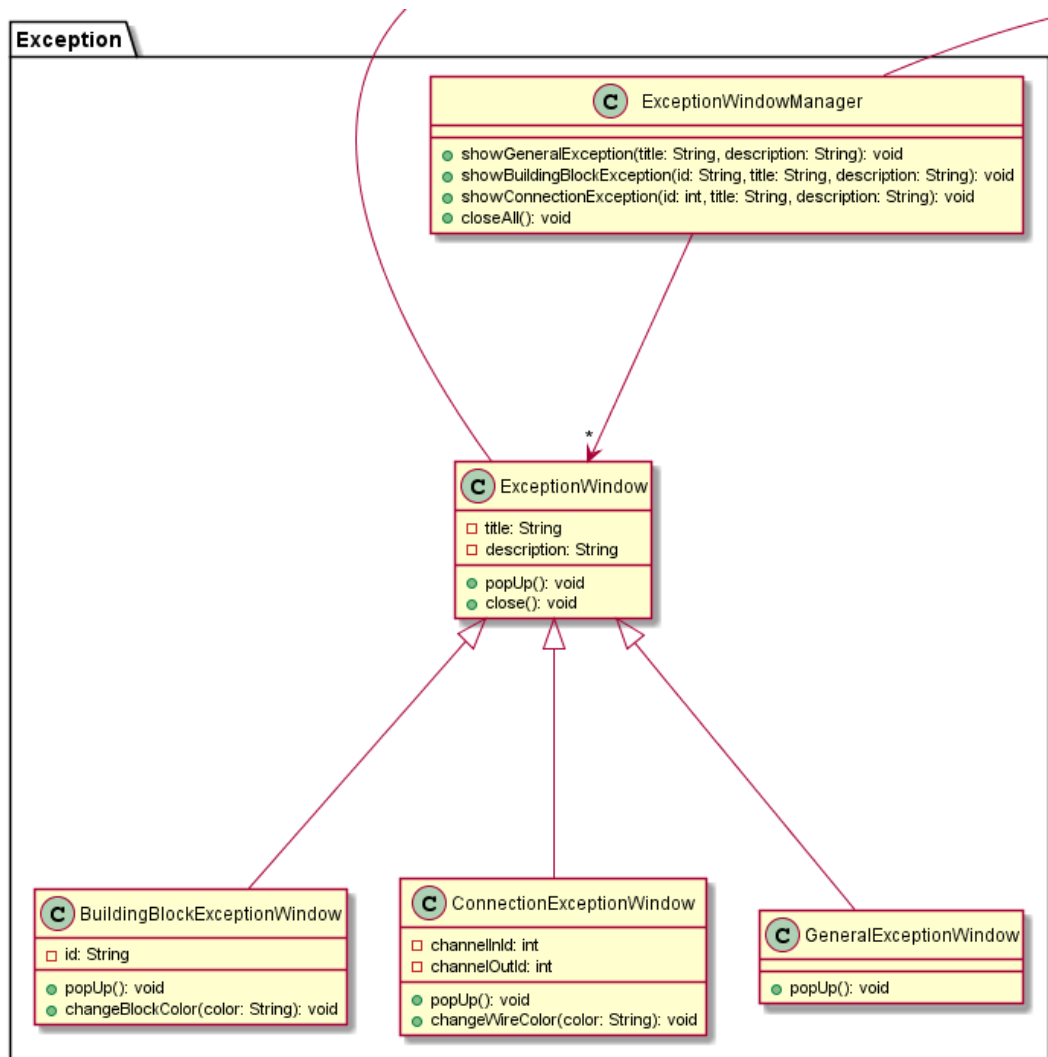


Abbildung 11: Aufbau des Exception-Paket

ExceptionWindow Die Klasse `ExceptionWindow` stellt die Überklasse der drei verschiedenen Unterklassen dar und enthält die gemeinsamen Attribute, welche die konkreten Fehlermeldungen enthalten. Eine Fehlermeldung besitzt immer einen Titel, der wünschenswerter Weise bereits die Fehlermeldung aussagekräftig und kurz beschreibt. Die Beschreibung der Fehlermeldung wiederum liefert eine genauere und explizite Erklärung zur Fehlerquelle, Fehlerursache und möglicherweise ebenfalls zur Fehlerbehebung. Damit der Benutzer auf die Fehlermeldung aufmerksam wird, bewirkt die Methode `popUp()`, dass die Fehlermeldung zu sehen ist. Damit der Benutzer weiterarbeiten kann oder den Fehler beheben will kann die Fehlermeldung wieder geschlossen werden.

BuildingBlockExceptionWindow Die Klasse `BuildingBlockExceptionWindow` ist eine Konkretisierung der Überklasse `ExceptionWindow` und stellt eine Fehlermeldung im Bezug zu Konfigurationsbausteinen dar. Neben einem Titel und einer Beschreibung wird zur Erzeugung dieser Fehlermeldung die eindeutige ID des Konfigurationsbausteins benötigt. Dadurch erfährt der Benutzer sofort, bei welchem Konfigurationsbaustein ein Fehler aufgetreten ist. Die Methode `popUp()` aus der Überklasse wird hier überschrieben. Damit soll bewirkt werden, dass die Fehlermeldung als Pop-Up Nachricht direkt neben dem Konfigurationsbaustein im Konfigurationsfeld erscheint und somit dem Benutzer sofort die Fehlerquelle signalisiert. Ebenfalls wird zur Darstellung des Fehlers die Farbe des Konfigurationsbausteins im Konfigurationsfeld geändert, um dem Benutzer nochmal auf die Fehlerquelle hinzuweisen.

ConnectionExceptionWindow Die Klasse `ConnectionExceptionWindow` ist eine weitere Konkretisierung der Überklasse `ExceptionWindow` und stellt eine Fehlermeldung bei Verbindungen zwischen Konfigurationsbausteinen dar. Zur Identifizierung der Fehlerquelle wird neben Titel und Beschreibung ebenfalls die IDs der Ein- und Ausgangskanäle der Konfigurationsbausteine mit übergeben. Die Methode `popUp()` soll ebenfalls die Fehlermeldung in der Nähe der Fehlerquelle im Konfigurationsfeld platzieren. Ebenfalls wird die Farbe des Drahtes sinnvoll verändert um die Fehlerquelle zu signalisieren.

GeneralExceptionWindow Die Klasse `GeneralExceptionWindow` stellt neben den zwei konkreten Fehlermeldungen `ConnectionExceptionWindow` und `BuildingBlockExceptionWindow` eine allgemeinere Fehlermeldung dar. Diese werden zum Beispiel bei Messfehlern oder Fehler bei der Messkonfiguration ausgelöst. Diese Fehlermeldungen sollen sichtbar in der Mitte der Anwendung geöffnet werden, um dem Benutzer auf diesen Fehler hinzuweisen.

ExceptionWindowManager Die Klasse `ExceptionWindowManager` nimmt Fehlermeldungen entgegen und stößt die Visualisierung der jeweilig nach Fehlermeldung unter-

schiedlichen Fenster an. Der Klasse werden die für eine Fehlermeldung notwendigen Parameter Titel und Beschreibung übergeben. Je nach Art der Fehlermeldung wird auch die Baustein- oder Verbindung-ID der Fehlerquelle übergeben.

2.4.8 FacadeModelView

Das Paket FacadeModelView enthält das Interface, welches das Model anbietet und vom View verwendet wird. Da durch das Directory eine Art Zwischenschicht zwischen Model und View darstellt ersetzt die Fassade zum Directory eine unübersichtliche Fassade zu dem Model.

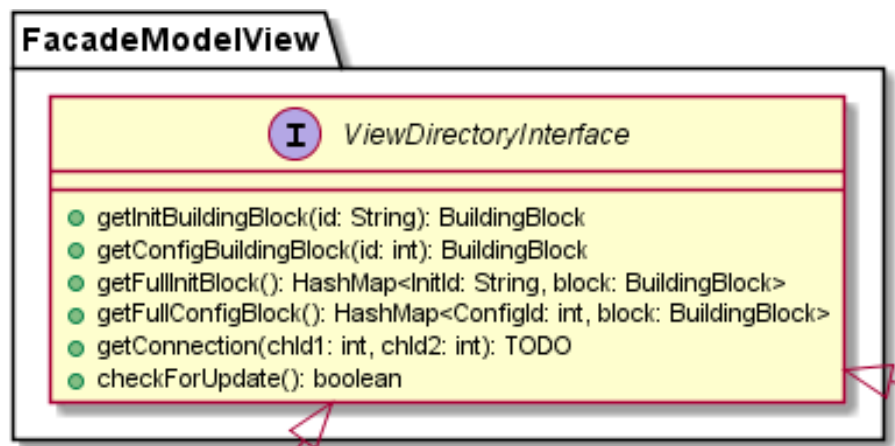


Abbildung 12: Aufbau des FacadeModelView-Paket

ViewDirectoryInterface Das Interface ViewDirectoryInterface bietet wichtige Funktionen an, um Änderungen am Model in die GUI zu übertragen. Bei dem Starten der Anwendung werden alle über das Backend übertragenen Bausteine durch das Model in das Directory geladen. Um alle Bausteine in die GUI zu laden gibt die Methode getFullInitBlock() die gesamte Hash-Map, welche die Konfigurationsbausteine enthält zurück um daraus die Prototypenmenüs zu erstellen. Um einzelne Bausteine mit bestimmter aus dem Directory zu laden gibt es die Methoden getInitBuildingBlock() und getConfigBuildingBlock(). Um eine gespeicherte Verbindung zu bekommen gibt es die Methode getConnection(chId1: int, chId2: int), welche zwei ChannelDecoratorer-IDs mit übergibt und die Verbindung zurückgibt. Damit das View bei Benachrichtigung über ein Update des Models überprüfen kann, ob das Directory Änderungen enthält gibt es die Methode checkForUpdates(), welche einen Wahrheitswert zurückgibt, welcher eine Aussage über die Änderungen am Directory enthält.

2.4.9 FacadeControllerView

Das Paket FacadeControllerView stellt die Schnittstelle dar, welche der Controller anbietet und vom View benutzt wird. Zur Übersicht ist die Fassade intern in 3 Interfaces aufgeteilt, welche jeweils Funktionen eines Objektes darstellen (Button, Block, Connection). Eine Pickup-Klasse stellt die Anbindung zum View dar und kapselt die Interfaces.

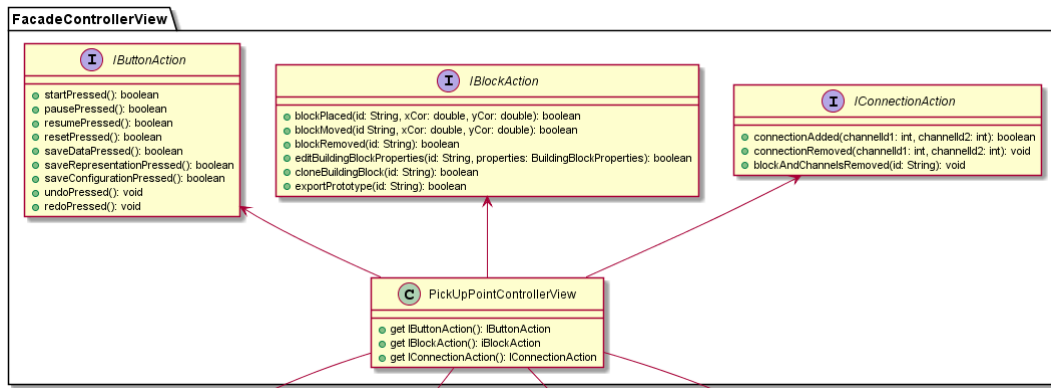


Abbildung 13: Aufbau des FacadeControllerView-Paket

PickUpPointControllerView Die Klasse PickUpPointControllerView stellt die Schnittstelle zwischen den Interfaces und den Klassen, welche auf diese zugreifen dar. Ihre Methoden liefern jeweils das gewollte Interface zurück, über welches dann Aktionen an den Controller übergeben werden können.

IButtonAction Das Interface IButtonAction liefert eine Schnittstelle für alle Knopf-Aktionen. Dass heißt, wenn durch den ButtonHandler eine Benutzereingabe in Form des Drücken eines konkreten Knopfes registriert wird, wird in diesem Interface die für den Knopf spezifische Methode aufgerufen, um den Controller zu benachrichtigen. Dabei gibt es für jeden konkreten Knopf eine Interface-methode.

IBlockAction Das Interface IBlockAction liefert eine Schnittstelle für alle Benutzerinteraktionen mit einem Konfigurationsbaustein. Diese gibt das Interface weiter an den Controller, in dem das Interface implementiert ist. Die Methode blockPlaced gibt hierbei weiter, wenn ein Konfigurationsbaustein aus einem dem Prototypen Menüs auf das Konfigurationsfeld per Drag-and-Drap platziert wurde. Hierbei wird die Prototyp-spezifische ID mitgegeben und die Koordinaten, welche die Position des Bausteins eindeutig bestimmen. Die Methode blockMoved wird dann benutzt, wenn ein Konfigurationsbaustein innerhalb des Konfigurationsfeldes die Position ändert. Wenn der Benutzer einen

Konfigurationsbaustein aus dem Konfigurationsfeld entfernt wird dies über die Methode `blockRemoved` mit Übergabe der eindeutigen ID an den Controller überliefert. Wenn der Benutzer die Eigenschaften eines Bausteinprototyps ändert wird dies über die Methode `editBuildingBlockProperties` mit der eindeutigen ID und den neuen Eigenschaften übergeben. Wenn ein Baustein geklont oder exportiert werden soll, wird dies mit der Übergabe der eindeutigen ID an den Controller übergeben.

ICconnectionAction Das Interface `ICconnectionAction` liefert eine Schnittstelle für Aktionen, welche der Benutzer mit Verbindungen macht. Die Methode `connectionAdded` übergibt dem Controller zwei eindeutige Channel-IDs, welche der Benutzer miteinander verbunden hat, um eine Messkonfiguration aufzubauen. Wenn der Benutzer eine Verbindung zwischen zwei Konfigurationsbausteinen entfernt übergibt die Methode `connectionRemoved` die zwei Channel-IDs an den Controller um diese Verbindung aus der Messkonfiguration zu entfernen. Falls der Benutzer einen Konfigurationsbaustein entfernt, welcher bereits mit weiteren Konfigurationsbausteinen verbunden war, werden diese Verbindungen ebenfalls gelöscht, daher wird bei der Methode `blockAndChannelsRemoved` nur die eindeutige Konfigurationsblock-ID übergeben.

3 Sequenzdiagramme

4 Änderungen am Pflichtenheft

5 Formale Spezifikationen von Kernkomponenten

6 Weitere UML Diagramme

7 Anhang

7.1 Vollständiges Klassendiagramm

8 Glossar

Model-View-Controller Architekturmuster, dass die Software in die drei Komponenten: Model, View und Controller unterteilt. Dadurch sollen die einzelnen Komponenten unabhängig von einander verändert werden können..