

SMILE - Datenstrukturen Spezifikation

Holger Siegel / Rachid El Araari

22. November 2006

Inhaltsverzeichnis

I	Übersicht	2
1	Pakete	3
1.1	csm.exceptions	3
1.2	semantics	3
1.3	nua	4
1.4	csm.statetree	4
1.5	csm	6
1.6	csm.expression	7
2	Verwendung	8
2.1	Gruppe GUI	8
2.2	Gruppe Semantik	9
2.3	Gruppe Model Checking	10
II	API-Spezifikation	11

Teil I

Übersicht

Kapitel 1

Pakete

In diesem Abschnitt werden die Packages kurz vorgestellt. Für eine detaillierte Beschreibung des Interfaces wird auf Abschnitt II auf Seite 11 verwiesen.

1.1 csm.exceptions

In diesem Paket sind alle Exceptions definiert, die bei der Bearbeitung eines CoreStateMachine auftreten können. Ausgenommen sind die RuntimeExceptions, die beim Laden und Speichern auftreten können, sowie NullPointerExceptions, die immer auf Programmierfehler hindeuten.

Diese Exceptions werden nur von den Methoden der Klassen unterhalb von csm erzeugt.

Ein Wort zur Behandlung von Nullzeigern

Wir, die Datenstruktur-Gruppe, versuchen, die Parameter aller öffentlichen Methoden mit Assertions auf Gültigkeit zu testen.

Es ist unser Fehler, wenn bei eingeschalteten Assertions ein unerlaubter Nullzeiger durchgelassen wird. Es ist euer Fehler, wenn eure Aufrufe unsere Assertions verletzen.

Im Gegenzug garantieren wir, dass die öffentlichen Methoden nur dann Nullzeiger liefern, wenn in der Javadoc-Dokumentation darauf hingewiesen wird.

1.2 semantics

In diesem Paket implementiert die Semantik-Gruppe ihre Funktionalität. Nach außen sichtbar soll nur die Klasse NuGenerator und deren Methode generateNuAutomaton(..) sein.

1.3 nua

In diesem Paket befindet sich die Implementation des ν -Automaten. Dieser wird von der Semantik-Gruppe erzeugt und von der Model-Checking-Gruppe gelesen. Die GUI-Gruppe darf Objekte vom Typ `NuAutomaton` zwischenspeichern, ohne sie zu auszulesen oder zu verändern.

1.4 csm.statetree

Dieses Paket implementiert den Komponentenbaum, also alle Bestandteile der `CoreStateMachine`, die auf der Zeichenfläche gezeichnet werden. Die Gruppe GUI darf alle Konstruktoren der nicht-abstrakten Klassen verwenden, um neue Komponenten zu erzeugen. Sie darf alle öffentlichen Methoden verwenden, um den Komponentenbaum darzustellen und zu bearbeiten. Die Semantik-Gruppe soll nur lesend auf den Komponentenbaum zugreifen. Außerhalb des Packages sollen keine Subklassen der hier definierten Klassen definiert werden.

Abbildung 1.1 auf der nächsten Seite zeigt die Klassenstruktur des Komponentenbaums. Abbildung 1.2 auf Seite 6 zeigt die Abhängigkeiten innerhalb des Komponentenbaums.

Das Erzeugen und Löschen von Komponenten

- Alle Komponenten besitzen einen Konstruktor, der als einziges Argument eine Position vom Typ `Point` entgegennimmt. Diese Position gibt die Position der Komponente innerhalb der sie umgebenden Komponente an.
- mit `p.add(c)` fügt man einer Parent-Komponente `p` eine Unterkomponente `c` hinzu. Ist `c` bereits Unterkomponente irgendeiner Komponente, oder würde `c` durch das Hinzufügen eine Unterkomponente von sich selbst, dann wird eine Exception `ErrTreeNotChanged` geworfen.
- mit `p.remove(c)` entfernt man die Unterkomponente `c` wieder aus `p`. War `c` keine Unterkomponente von `p`, dann wird ebenfalls eine Exception `ErrTreeNotChanged` geworfen.

Visitor-Pattern Die Child-Komponenten einer Komponente sind nicht öffentlich zugänglich. Die Methode

```
protected final void visitChildren(CSMComponent component)
```

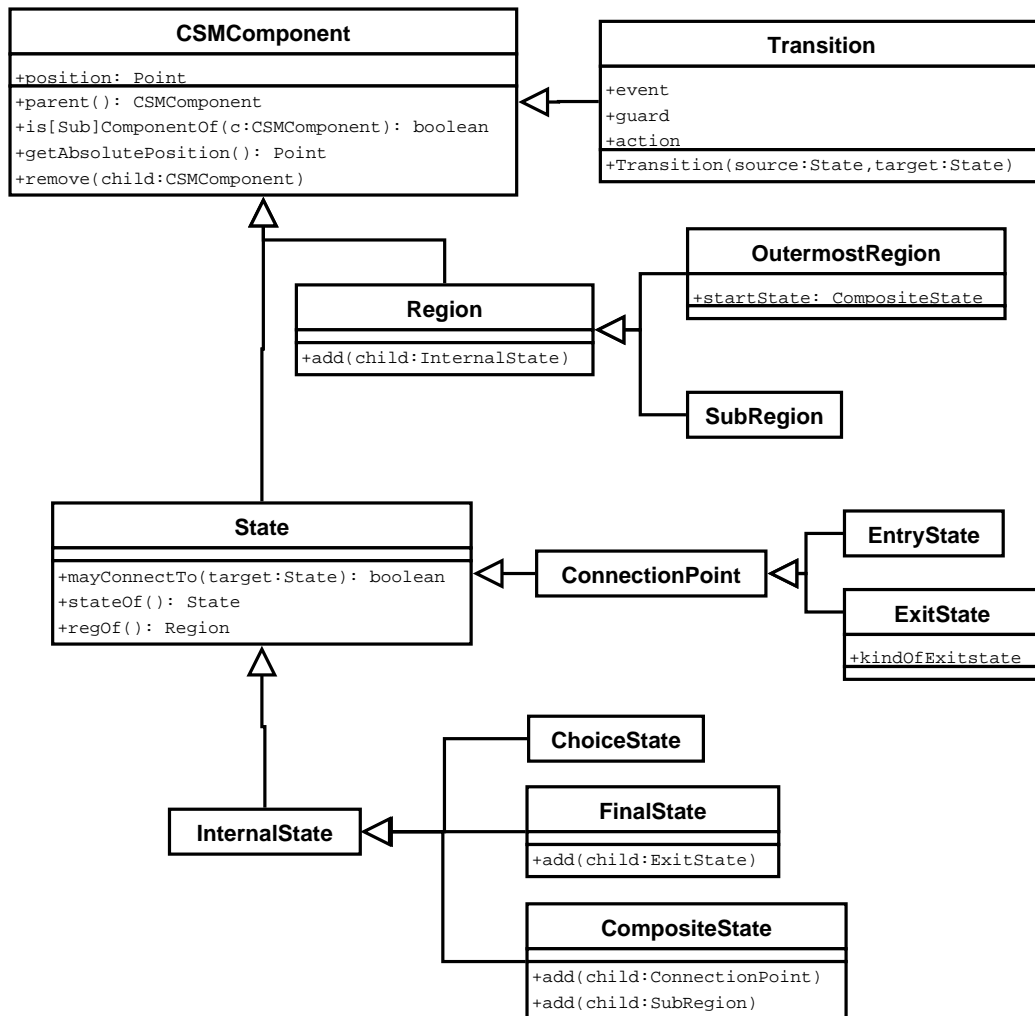


Abbildung 1.1: Die Klassenstruktur des Komponentenbaums

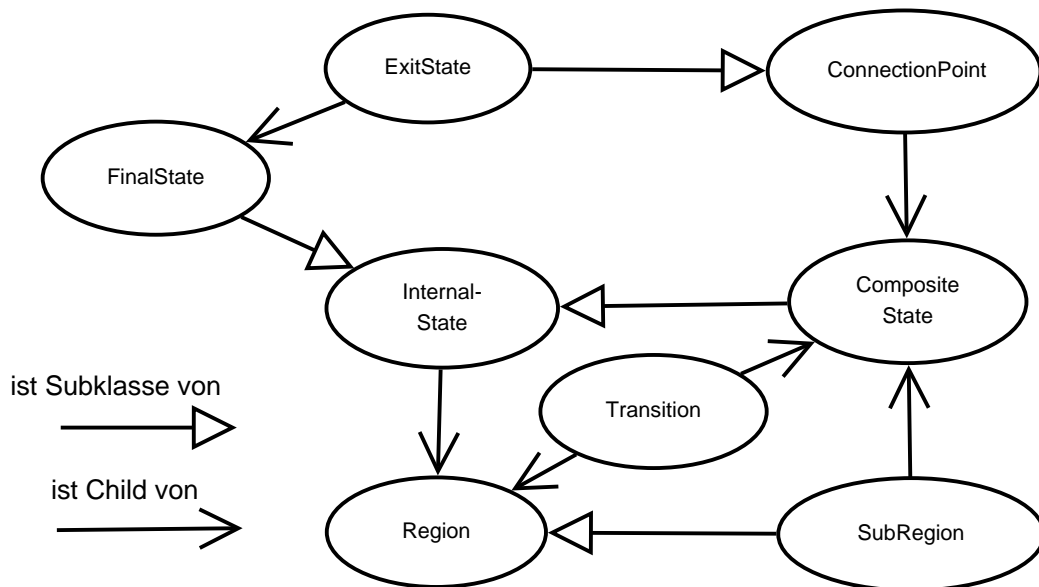


Abbildung 1.2: Übersicht über die Abhängigkeiten zwischen den Bestandteilen des Komponentenbaums

der Klasse `csm.statetree.Visitor` ermöglicht es, auf die Unterkomponenten einer Komponente zuzugreifen. Sie ruft für jede Unterkomponente von `component` die entsprechende `visit`-Methode des `Visitor`-Objektes auf. Durch Überschreiben dieser `visit`-Methoden kann man Subklassen von `Visitor` implementieren, die nahezu beliebige Operationen auf dem Komponentenbaum ausführen.

1.5 csm

Dieses Paket implementiert die `CoreStateMachine` sowie Listen für Events und Variablen. Die Gruppe GUI darf die Konstruktoren von `CoreStateMachine`, `Event` und `Variable` verwenden. Sie darf alle öffentlichen Methoden verwenden, um die `CoreStateMachine` darzustellen und zu bearbeiten. Die Semantik-Gruppe soll nur lesend auf die `CoreStateMachine` zugreifen. Außerhalb des Packages sollen keine Subklassen der hier definierten Klassen definiert werden.

1.6 csm.expression

In diesem Paket sind die abstrakten Syntaxbäume für Guards und Actions implementiert. Es enthält ein Unterpaket `csm.expression.parser`, in dem mit JavaCC ein Parser für Guards und Actions implementiert wird. Alle Syntaxbäume stammen von der Klasse

```
Expression<Ergebnistyp>
```

ab. Diese stellt eine Methode `prettyprint()` zur Verfügung, die den Ausdruck in einen String umwandelt. Es wird garantiert, dass beim Parsen eines mit `prettyprint()` ausgegebenen Syntaxbaums ein zu diesem semantisch äquivalenter Syntaxbaum entsteht.

Action-Terme bestehen aus Unterklassen der Klasse

```
Action extends Expression<ExpressionEnvironment>
```

Die Unterklassen von `Expression` und `Action` sowie die zugrundeliegende Syntax sind vollständig im Paket `csm.expression` gekapselt. Außerhalb dieses Paketes sollen daher keine Annahmen über die Syntax oder die interne Klassenstruktur gemacht werden.

Jede `Expression<Result>` hat eine Methode

```
public Result evaluate(ExpressionEnvironment env)
```

Diese Methode wertet die Expression in dem Environment `env` aus.

Kapitel 2

Verwendung

2.1 Gruppe GUI

Die Gruppe GUI verwendet die Klassen in den Paketen unterhalb von `csm`, um Objekte vom Typ `CoreStateMachine` zu erstellen und zu bearbeiten.

Zum Erstellen stellt die Klasse `CoreStateMachine` einen Konstruktor sowie eine statische Methode `loadCSM(..)` zur Verfügung.

Um GUI-spezifische Daten in der `CoreStateMachine` zu speichern, stehen dort die Methoden `setGuiMetadata` und `getGuiMetadata` zur Verfügung.

Verwendung der Datenstrukturen

`csm.exceptions` die Exceptions in diesem Paket werden ausschließlich von den Methoden des Datenmodells erzeugt. Sie werden geworfen, wenn eine Änderung des Modells schiefgegangen ist. Es ist Aufgabe der GUI, auf diese Fehler zu reagieren.

`semantics` die statische Methode `generateNuAutomaton(..)` der Klasse `NuGenerator` soll von der GUI verwendet werden, um aus einer `CoreStateMachine` einen ν -Automaten zu erstellen. Es ist darauf zu achten, dass die `CoreStateMachine` während der Erstellung nicht verändert wird. Andernfalls ist eine korrekte Umsetzung nicht gewährleistet.

`nua` die Klasse `NuAutomaton` repräsentiert einen ν -Automaten; mit den anderen Klassen dieses Pakets hat die GUI-Gruppe nichts zu tun. Die GUI soll keine Methoden von `NuAutomaton` verwenden.

`csm.statetree` alle öffentlichen Klassen, Methoden und Konstruktoren in diesem Paket dürfen verwendet werden, um den Komponentenbaum

darzustellen und zu verändern. Von den Klassen in diesem Paket sollen keine Unterklassen abgeleitet werden. Um Informationen über den Komponentenbaum zu erhalten, sollen Subklassen von der Klasse `csm.statetree.Visitor` abgeleitet werden.

csm Alle Konstruktoren von `CoreStateMachine`, `Event`, `Variable`, `GuiMetadata` dürfen verwendet werden. Darüber hinaus dürfen alle öffentlichen Methoden dieser Klassen verwendet werden, um die `CoreStateMachine` darzustellen und zu verändern. Von den Klassen in diesem Paket sollen keine Unterklassen abgeleitet werden.

csm.expression Ausdrücke, also Actions und Guards, werden intern in den Setter-Methoden von `CompositeState` und `Transition` geparkt. Deshalb soll die GUI von der Klasse `Expression` und ihren Subklassen nur die Methode `prettyprint(..)` verwenden. Darüber hinaus sollen keine Annahmen über die Subtypen von `Expression<Integer>`, `Expression<Boolean>` und `Action` getroffen werden.

2.2 Gruppe Semantik

Die Gruppe *Semantik* darf lesend auf alle Methoden aller Klassen unterhalb von `csm` zugreifen. Daher muß die GUI sicherstellen, dass während der Generierung des ν -Automaten nicht schreibend auf die `CoreStateMachine` zugegriffen wird.

Zum Erstellen des ν -Automaten dürfen alle Methoden aller Klassen unterhalb von `nua` verwendet werden.

Verwendung der Datenstrukturen

csm.exceptions weil die CSM nicht verändert wird, treten bei der semantischen Analyse keine dieser Exceptions auf.

semantics in diesem Paket muss die statische Methode `NuGenerator.generateNuAutomaton(..)` vorhanden sein. Alles andere steht der Gruppe frei.

nua alle Methoden aller Klassen dürfen verwendet werden, um einen ν -Automaten zu erstellen.

csm.statetree Alle lesenden Zugriffe sind erlaubt. Methoden, die den Zustand des Komponentenbaums ändern können, dürfen nicht aufgerufen werden. Um Informationen über den Komponentenbaum zu erhalten,

sollen Subklassen von der Klasse `csm.statetree.Visitor` abgeleitet werden.

csm Alle lesenden Zugriffe sind erlaubt. Methoden, die den Zustand der `CoreStateMachine` ändern können, dürfen nicht aufgerufen werden.

csm.expression für alle Objekte, die von `Expression<Integer>`, `Expression<Boolean>` und `Action` abstammen, soll die Methode `evaluate(..)` verwendet werden, um Ausdrücke auszuwerten. Darüber hinaus sollen keine Annahmen über die Subtypen von `Expression<Integer>`, `Expression<Boolean>` und `Action` getroffen werden. Die Methode `pretty-print()` soll nur dazu verwendet werden, den Benutzer im Fehlerfall zu informieren.

2.3 Gruppe Model Checking

Die Gruppe *Model Checking* verwendet ausschließlich die Klassen im Paket `nua`. Sie soll nur lesend auf die darin definierten Klassen zugreifen.

Teil II

API-Spezifikation

Contents

1	Package csm.exceptions	3
1.1	Classes	4
1.1.1	CLASS CSMEditException	4
1.1.2	CLASS ErrAlreadyDefinedElement	4
1.1.3	CLASS ErrMayNotConnect	5
1.1.4	CLASS ErrStillConnected	5
1.1.5	CLASS ErrSyntaxError	6
1.1.6	CLASS ErrTreeNotChanged	6
1.1.7	CLASS ErrUndefinedElement	7
1.1.8	CLASS ErrValueOutOfBounds	7
2	Package semantics	9
2.1	Classes	10
2.1.1	CLASS NuGenerator	10
3	Package nua	11
3.1	Classes	12
3.1.1	CLASS NuAutomaton	12
3.1.2	CLASS NuState	12
3.1.3	CLASS NuTransition	13
4	Package csm.statetree	14
4.1	Classes	15
4.1.1	CLASS ChoiceState	15
4.1.2	CLASS CompositeState	15
4.1.3	CLASS ConnectionPoint	17
4.1.4	CLASS CSMComponent	17
4.1.5	CLASS EntryState	19
4.1.6	CLASS ExitState	19
4.1.7	CLASS ExitState.KindOfExitstate	20
4.1.8	CLASS FinalState	21
4.1.9	CLASS InternalState	21
4.1.10	CLASS OutermostRegion	22
4.1.11	CLASS Region	23
4.1.12	CLASS State	23
4.1.13	CLASS SubRegion	24
4.1.14	CLASS Transition	25
4.1.15	CLASS Visitor	26

5	Package csm	28
5.1	Classes	29
5.1.1	CLASS CoreStateMachine	29
5.1.2	CLASS Dictionary	30
5.1.3	CLASS Event	32
5.1.4	CLASS ExpressionEnvironment	33
5.1.5	CLASS GuiMetadata	34
5.1.6	CLASS NamedObject	34
5.1.7	CLASS Variable	35

Chapter 1

Package csm.exceptions

<i>Package Contents</i>	<i>Page</i>
<hr/>	
Classes	
CSMEditException	4
<i>Oberklasse der Exceptions, die anzeigen, dass das Bearbeiten einer CoreStateMachine gescheitert ist.</i>	
ErrAlreadyDefinedElement	4
<i>Zeigt an, dass versucht wurde, einem Dictionary einen Wert hinzuzufuegen, der dort bereits vorhanden ist.</i>	
ErrMayNotConnect	5
<i>zeigt an, dass der Versuch, zwei States mit einer Transition zu verbinden, gescheitert ist</i>	
ErrStillConnected	5
<i>...no description...</i>	
ErrSyntaxError	6
<i>Zeigt an, dass beim Parsen eines Ausdrucks ein Syntaxfehler aufgetreten ist</i>	
ErrTreeNotChanged	6
<i>Zeigt an, dass eine aenderung des Komponentenbaums gescheitert ist.</i>	
ErrUndefinedElement	7
<i>Zeigt an, dass versucht wurde, aus einem Dictionary einen Wert zu lesen, der darin nicht vorhanden ist.</i>	
ErrValueOutOfBounds	7
<i>Zeigt an, dass versucht wurde, einen Zahlenwert zu setzen, der ausserhalb der erlaubten Grenzen liegt.</i>	

1.1 Classes

1.1.1 CLASS `CSMEditException`

Oberklasse der Exceptions, die anzeigen, dass das Bearbeiten einer CoreStateMachine gescheitert ist.

DECLARATION

```
public abstract class CSMEditException
extends java.lang.Exception
```

CONSTRUCTORS

- *CSMEditException*
`public CSMEditException(java.lang.String message)`
- *CSMEditException*
`public CSMEditException(java.lang.String message, java.lang.Throwable cause)`

1.1.2 CLASS `ErrAlreadyDefinedElement`

Zeigt an, dass versucht wurde, einem Dictionary einen Wert hinzuzufuegen, der dort bereits vorhanden ist.

DECLARATION

```
public final class ErrAlreadyDefinedElement
extends csm.exceptions.CSMEditException
```

SERIALIZABLE FIELDS

- public final String name
 - der Name, der bereits im Dictionary enthalten ist

FIELDS

- public final String name
 - der Name, der bereits im Dictionary enthalten ist

CONSTRUCTORS

- *ErrAlreadyDefinedElement*

```
public ErrAlreadyDefinedElement( java.lang.String name )
```

- **Usage**

- * Erzeugt eine Exception mit dem Text "\$name is already defined", wobei fuer \$name der uebergebene Name eingesetzt wird

- **Parameters**

- * **name** - der Name, der bereits im Dictionary enthalten ist

1.1.3 CLASS ErrMayNotConnect

zeigt an, dass der Versuch, zwei States mit einer Transition zu verbinden, gescheitert ist

DECLARATION

```
public class ErrMayNotConnect
extends csm.exceptions.CSMEditException
```

CONSTRUCTORS

- *ErrMayNotConnect*

```
public ErrMayNotConnect( )
```

- **Usage**

- * Zeigt an, dass versucht wurde, eine unerlaubte Transition zwischen zwei States zu erzeugen. Der Text dieser Exception ist lediglich "illegal transition".

1.1.4 CLASS ErrStillConnected

DECLARATION

```
public class ErrStillConnected
extends csm.exceptions.CSMEditException
```

SERIALIZABLE FIELDS

- public final Transition transition

–

FIELDS

- `public final Transition transition`

–

CONSTRUCTORS

- *ErrStillConnected*

`public ErrStillConnected(csm.statetree.Transition t)`

– **Parameters**

* `message` -

1.1.5 CLASS ErrSyntaxError

Zeigt an, dass beim Parsen eines Ausdrucks ein Syntaxfehler aufgetreten ist

DECLARATION

```
public final class ErrSyntaxError
extends csm.exceptions.CSMEditException
```

CONSTRUCTORS

- *ErrSyntaxError*

`public ErrSyntaxError(java.lang.String msg)`

– **Parameters**

* `msg` - die Fehlermeldung des Parsers

1.1.6 CLASS ErrTreeNotChanged

Zeigt an, dass eine Änderung des Komponentenbaums gescheitert ist.

DECLARATION

```
public class ErrTreeNotChanged
extends csm.exceptions.CSMEditException
```

CONSTRUCTORS

- *ErrTreeNotChanged*

public ErrTreeNotChanged(java.lang.String message)

– **Parameters**

* **message** - ein kurzer Text, der anzeigt, warum die Aenderung gescheitert ist

1.1.7 CLASS ErrUndefinedElement

Zeigt an, dass versucht wurde, aus einem Dictionary einen Wert zu lesen, der darin nicht vorhanden ist.

DECLARATION

```
public final class ErrUndefinedElement
extends esm.exceptions.CSMEditException
```

SERIALIZABLE FIELDS

- public final String name
 - der Name des Elementes, das im Dictionary nicht gefunden wurde

FIELDS

- public final String name
 - der Name des Elementes, das im Dictionary nicht gefunden wurde

CONSTRUCTORS

- *ErrUndefinedElement*

public ErrUndefinedElement(java.lang.String name)

– **Usage**

* Erzeugt eine Exception mit dem Text "\$name is not defined", wobei fuer \$name der uebergebene Name eingesetzt wird.

– **Parameters**

* **name** - der Name, der nicht gefunden wurde

1.1.8 CLASS ErrValueOutOfBounds

Zeigt an, dass versucht wurde, einen Zahlenwert zu setzen, der ausserhalb der erlaubten Grenzen liegt. Wird zum Beispiel von der Klasse Variable verwendet, damit Minimal-, Maximal- und Initialwert konsistent sind.

DECLARATION

```
public final class ErrValueOutOfBounds
extends csm.exceptions.CSMEditException
```

CONSTRUCTORS

- *ErrValueOutOfBounds*

```
public ErrValueOutOfBounds( java.lang.String  message )
```

- **Parameters**

- * **message** - ein kurzer Text, aus dem hervorgeht, welche Grenze verletzt wurde

Chapter 2

Package semantics

<i>Package Contents</i>	<i>Page</i>
<hr/>	
Classes	
NuGenerator	10
<i>...no description...</i>	
<hr/>	

2.1 Classes

2.1.1 CLASS NuGenerator

DECLARATION

```
public class NuGenerator  
extends java.lang.Object
```

CONSTRUCTORS

- *NuGenerator*
public **NuGenerator**()

METHODS

- *generateNuAutomaton*
public static NuAutomaton **generateNuAutomaton**(csm.CoreStateMachine csm
)
 - **Usage**
* erzeugt einen “nu-Automaten aus einer gegebenen CSM

Chapter 3

Package nua

<i>Package Contents</i>	<i>Page</i>
<hr/>	
Classes	
NuAutomaton	12
<i>Der “nu-Automat” gemäss Definition 1 der Aufgabenbeschreibung</i>	
NuState	12
<i>Ein State eines “nu-Automaten”</i>	
NuTransition	13
<i>eine Transition des “nu-Automaten”</i>	
<hr/>	

3.1 Classes

3.1.1 CLASS NuAutomaton

Der “nu-Automat gemaess Definition 1 der Aufgabenbeschreibung

DECLARATION

```
public class NuAutomaton
extends java.lang.Object
```

FIELDS

- public final Set states
—
- public final Set rootStates
—
- public final Set transitions
—

CONSTRUCTORS

- *NuAutomaton*
public **NuAutomaton**()

3.1.2 CLASS NuState

Ein State eines “nu-Automaten

DECLARATION

```
public class NuState
extends java.lang.Object
```

FIELDS

- public final NuAutomaton nua
—

3.1.3 CLASS NuTransition

eine Transition des “nu-Automaten

DECLARATION

```
public class NuTransition
extends java.lang.Object
```

FIELDS

- public final NuAutomaton nua
—
- public final NuState source
—
- public final Event action
—
- public final Set targets
—

Chapter 4

Package csm.statetree

<i>Package Contents</i>	<i>Page</i>
<hr/>	
Classes	
ChoiceState	15
<i>im Paper als S_choice bekannt</i>	
CompositeState	15
<i>im Paper als S_com bekannt</i>	
ConnectionPoint	17
<i>Abstrakte Oberklasse der Entry- und ExitStates</i>	
CSMComponent	17
<i>CSMComponent ist die Oberklasse der States und Regions.</i>	
EntryState	19
<i>im Paper als S_entry bekannt</i>	
ExitState	19
<i>im Paper als S_exit bekannt</i>	
ExitState.KindOfExitstate	20
<i>Der Typ des ExitStates.</i>	
FinalState	21
<i>im Paper als S_final bekannt</i>	
InternalState	21
<i>...no description...</i>	
OutermostRegion	22
<i>eine spezielle Region, die keine Parent-Komponente hat.</i>	
Region	23
<i>Abstrakte Oberklasse aller Regionen</i>	
State	23
<i>Abstrakte Oberklasse aller States</i>	
SubRegion	24
<i>eine Unterregion eines Composite State</i>	
<i>Diese Klasse kann als Unterregion in CompositeStates eingetragen werden.</i>	
Transition	25
<i>...no description...</i>	
Visitor	26
<i>ein Visitor-Pattern fuer CSM-Komponentenbaeume.</i>	

4.1 Classes

4.1.1 CLASS ChoiceState

im Paper als S.choice bekannt

DECLARATION

```
public final class ChoiceState
extends csm.statetree.InternalState
```

CONSTRUCTORS

- *ChoiceState*
 public **ChoiceState**(java.awt.Point position)

4.1.2 CLASS CompositeState

im Paper als S.com bekannt

DECLARATION

```
public final class CompositeState
extends csm.statetree.InternalState
```

CONSTRUCTORS

- *CompositeState*
 public **CompositeState**(java.awt.Point position)

METHODS

- *add*
 public final void **add**(csm.statetree.ConnectionPoint child)
 - **Usage**
 - * Fuegt den Child-States dieser Komponente einen ConnectionPoint hinzu
 - **Parameters**
 - * **child** - der hinzuzufuegende State
 - **Exceptions**
 - * **csm.exceptions.ErrTreeNotChanged** - wenn der ConnectionPoint schon das Child irgendeiner Komponente ist
-

- *add*

```
public final void add( csm.statetree.SubRegion child )
```

- **Usage**

- * Fuegt den SubRegions dieser Komponente eine SubRegion hinzu. Die Stelle, an der sie zwischen den anderen SubRegions eingefuegt wird, ist dabei nicht festgelegt. Es ist Sache der einfuegenden Methode, die Positionen der SubRegions zu setzen.

- **Parameters**

- * **child** - die hinzuzufuegende SubRegion

- **Exceptions**

- * **csm.exceptions.ErrTreeNotChanged** - wenn 1. die Region schon das Child irgendeiner Komponente ist, oder wenn 2. versucht wurde, eine Komponente zu ihrer eigenen Unterkomponente zu machen

- *getDeferredEvents*

```
public final LinkedList getDeferredEvents( )
```

- **Usage**

- * gibt die in diesem State als deferred markierten Events zurueck

- **Returns** - eine neue Kopie der Eventliste

- *getDoAction*

```
public final Action getDoAction( )
```

- **Usage**

- * Jeder CompositeState enthaelt doAction, das ein Objekt vom Typ csm.action.Action enthaelt

- **Returns** - die doAktion oder null, wenn der Zustand keine Do-Action hat

- *setDeferredEvents*

```
public final void setDeferredEvents( java.util.LinkedList events )
```

- **Usage**

- * setzt die Liste der in diesem State als deferred markierten Events

- **Parameters**

- * **events** - eine Liste von Events

- **Exceptions**

- * **csm.exceptions.ErrUndefinedElement** - wenn auf der Liste ein Event ist, der noch nicht in der CSM definiert ist

- *setDoAction*

```
public final void setDoAction( csm.expression.Action action )
```

- **Parameters**

- * **action** - die dem State zugeordnete DoAction oder null, wenn der State keine DoAction enthaelt.

- **Exceptions**

- * **csm.exceptions.ErrUndefinedElement** - wenn die Action auf Variablen verweist, die in der zugeordneten CSM nicht definiert sind

- *setDoAction*

```
public final void setDoAction( java.lang.String action )
```

- **Parameters**

- * **action** - die dem State zugeordnete DoAction oder null, wenn der State keine DoAction enthaelt.

- **Exceptions**

- * **csm.exceptions.ErrUndefinedElement** - wenn die Action auf Variablen verweist, die in der zugeordneten CSM nicht definiert sind

4.1.3 CLASS ConnectionPoint

Abstrakte Oberklasse der Entry- und ExitStates

DECLARATION

```
public abstract class ConnectionPoint
extends csm.statetree.State
```

METHODS

- *stateOf*

```
public final InternalState stateOf( )
```

4.1.4 CLASS CSMComponent

CSMComponent ist die Oberklasse der States und Regions. Sie besitzt die im Paper unter Definition 1 angegebenen Funktionen parent und '>' (hier: isComponentOf), durch die die Baumstruktur der CSM definiert ist.

Als Gegenstueck zum Parent-Attribut besitzt jede Komponente eine Liste ihrer Child-Komponenten – also derjenigen Komponenten, deren Parent-Attribut auf diese Komponente verweist. Welche Typen von Komponenten als Children einer Komponente eingetragen werden duerfen, bestimmen die add-Methoden dieser Komponente. Beim Eintragen einer Komponente muss man also deren konkreten Typ angeben.

Die entsprechende remove-Methode testet, ob die zu entfernende Komponente tatsaechlich eine Child-Komponente ist.

Daneben besitzt jede CSM-Komponente eine zweidimensionale Koordinate position, die die Position der Komponente relativ zu ihrer parent-Komponente angibt, sowie eine Funktion getAbsolutePosition, die die Position relativ zur root-Komponente angibt. Wie diese Position zu interpretieren ist, ist Sache der GUI.

(Anmerkung: Damit entscheiden wir, dass die Position der Komponenten ein Teil des Modells ist. Das erspart uns erstens, die Objekte automatisch plazieren zu muessen, und zweitens, die komplette Komponenten-Hierarchie in der View spiegeln zu muessen)

DECLARATION

```
public abstract class CSMComponent
extends java.util.Observable
```

METHODS

- *getAbsolutePosition*

```
public final Point getAbsolutePosition( )
```

- **Usage**

- * ermittelt die Position relativ zur aeussersten (root)-Komponente

- **Returns** - die Position

- *getCSM*

```
public CoreStateMachine getCSM( )
```

- **Usage**

- * ermittelt die CSM, in der diese Komponente verbaut ist.

- **Returns** - entweder die CoreStateMachine oder null, wenn die Komponente in keiner CSM verbaut ist

- *getName*

```
public final String getName( )
```

- *getParent*

```
public final CSMComponent getParent( )
```

- **Usage**

- * die Funktion parent gemaess Definition 1 des Skripts

- **Returns** - die CSM-Komponente, in der diese Komponente enthalten ist

- *getPosition*

```
public final Point getPosition( )
```

- *isComponentOf*

```
public final boolean isComponentOf( csm.statetree.CSMComponent
possibleParent )
```

- **Usage**

- * die Funktion >= gemaess Def. 1 des Skriptes, also die reflexiv-transitive Huelle der parent-Funktion

- **Parameters**

- * possibleParent - die Komponente, in der moeglicherweise this enthalten ist

- **Returns** - true, wenn dieses Objekt ein Unterobjekt von possibleParent oder possibleParent selbst ist

- *isSubComponentOf*

```
public final boolean isSubComponentOf( csm.statetree.CSMComponent
possibleParent )
```

- **Usage**
 - * die Funktion >gemaess Definition 1 des Skripts, also die transitive Huelle der parent-Funktion
- **Parameters**
 - * **possibleParent** - die Komponente, in der moeglicherweise this enthalten ist
- **Returns** - true, wenn dieses Objekt ein Unterobjekt des Parameters ist

- *remove*

```
public final void remove( csm.statetree.CSMComponent  child )
```

- *setName*

```
public final void setName( java.lang.String  name )
```

- **Usage**
 - * Name oder Kommentar, muss nicht eindeutig sein, kann auch null sein
 - **Parameters**
 - * **name** - irgendein String oder null
-

- *setPosition*

```
public final void setPosition( java.awt.Point  position )
```

- **Usage**
 - * setzt die Koordinate dieser Komponente
- **Parameters**
 - * **position** - muss ungleich null sein

4.1.5 CLASS **EntryState**

im Paper als S.entry bekannt

DECLARATION

```
public final class EntryState
extends csm.statetree.ConnectionPoint
```

CONSTRUCTORS

- *EntryState*

```
public EntryState( java.awt.Point  position )
```

4.1.6 CLASS **ExitState**

im Paper als S.exit bekannt

DECLARATION

```
public final class ExitState
extends csm.statetree.ConnectionPoint
```

CONSTRUCTORS

- *ExitState*
 public **ExitState**(java.awt.Point position)
 – **Usage**
 * erzeugt einen neuen ExitState mit kindOfExitstate=PR.

METHODS

- *getKindOfExitstate*
 public ExitState.KindOfExitstate **getKindOfExitstate**()
 – **Returns** - der Typ des Exitstates

- *setKindOfExitstate*
 public void **setKindOfExitstate**(csm.statetree.ExitState.KindOfExitstate kindOf)
 – **Usage**
 * setzt den Typ des Exitstates
 – **Parameters**
 * kindOf - muss ungleich null sein

4.1.7 CLASS ExitState.KindOfExitstate

Der Typ des ExitStates.

DECLARATION

```
public static final class ExitState.KindOfExitstate
extends java.lang.Enum
```

FIELDS

-
- public static final ExitState.KindOfExitstate PR
 –
 - public static final ExitState.KindOfExitstate NPR

- public static final ExitState.KindOfExitstate CP

METHODS

- *valueOf*
public static ExitState.KindOfExitstate valueOf(java.lang.String name)
- *values*
 public static final ExitState.KindOfExitstate values()

4.1.8 CLASS FinalState

im Paper als S.final bekannt

DECLARATION

```
public final class FinalState
extends csm.statetree.InternalState
```

CONSTRUCTORS

- *FinalState*
 public **FinalState**(java.awt.Point position)

METHODS

- *add*
 public final void **add**(csm.statetree.ExitState child)
 - **Usage**
 - * Fuegt den Child-States dieser Komponente einen ExitState hinzu
 - **Parameters**
 - * **child** - der hinzuzufuegende ExitState
 - **Exceptions**
 - * **csm.exceptions.ErrTreeNotChanged** - wenn der ExitState schon das Child irgendeiner Komponente ist

4.1.9 CLASS InternalState

DECLARATION

```
public abstract class InternalState
extends csm.statetree.State
```

METHODS

- *stateOf*
public final InternalState stateOf()

4.1.10 CLASS OutermostRegion

eine spezielle Region, die keine Parent-Komponente hat. Sie hat zusätzlich einen Start-State und einen (unveraenderlichen) Verweis auf die CoreStateMachine, deren Teil sie ist.

im Paper als SubRegion “epsilon bekannt

DECLARATION

```
public final class OutermostRegion
extends csm.statetree.Region
```

CONSTRUCTORS

- *OutermostRegion*
public **OutermostRegion**(csm.CoreStateMachine containingCSM)
– **Parameters**
* containingCSM - die CoreStateMachine, zu der diese Region gehoert; muss ungleich null sein

METHODS

- *enumerateStates*
public void **enumerateStates**()
– **Usage**
* alle Komponenten mit neuen, eindeutigen uniqueIds versehen
-
- *getCSM*
public CoreStateMachine **getCSM**()
-
- *getStartState*
public CompositeState **getStartState**()

- **Returns** - der StartState der CoreStateMachine oder null, wenn kein StartState definiert ist

- *setStartState*

```
public void setStartState( csm.statetree.CompositeState state )
```

- **Usage**

- * setzt den Start-State, wenn er 1. ein Composite-State und 2. direkt in dieser äussersten Region enthalten ist.

- **Parameters**

- * **state** - der Start-State oder null

- **Exceptions**

- * **csm.exceptions.ErrTreeNotChanged** - wenn der neue Start-State nicht direkt in dieser äussersten Region liegt.

4.1.11 CLASS Region

Abstrakte Oberklasse aller Regionen

DECLARATION

```
public abstract class Region
extends csm.statetree.CSMComponent
```

METHODS

- *add*

```
public final void add( csm.statetree.InternalState child )
```

- **Usage**

- * Fügt den Child-States dieser Region einen InternalState hinzu

- **Parameters**

- * **child** - der hinzuzufuegende InternalState

- **Exceptions**

- * **csm.exceptions.ErrTreeNotChanged** - wenn der InternalState schon das Child irgendeiner Komponente ist, oder wenn er durch das Hinzufuegen ein Substate seiner selbst wurde

4.1.12 CLASS State

Abstrakte Oberklasse aller States

DECLARATION

```
public abstract class State
extends csm.statetree.CSMComponent
```

METHODS

• *getUniqueId*

```
public int getUniqueId( )
```

– **Usage**

- * Damit beim Laden der CSM die Zuordnung der Connections zu ihren Source- und Target-States erhalten bleibt, erhaelt jeder State eine eindeutige ID. Diese ID wird beim Modifizieren von States nicht geupdated. Deshalb wird der Statetree bei jedem Speichern neu durchnummeriert.

Wer die uniqueId ausserhalb des csm-Pakets verwendet, ist selbst schuld.

– **Returns** - die uniqueId dieses States• *mayConnectTo*

```
public boolean mayConnectTo( csm.statetree.State target )
```

– **Returns** - true, wenn eine Transition diesen State mit dem angegebenen Target-State verbinden darf• *regOf*

```
public final Region regOf( )
```

– **Usage**

- * gemaess Paper, Definition 1: stateOf(parent(this))

– **Returns** - die umgebende SubRegion dieses States• *stateOf*

```
public abstract InternalState stateOf( )
```

– **Usage**

- * gemaess Paper, Definition 1

– **Returns** - fuer einen ConnectionPoint der enthaltende InternalState, fuer einen InternalState diesen selbst

4.1.13 CLASS SubRegion

eine Unterregion eines Composite State

Diese Klasse kann als Unterregion in CompositeStates eingetragen werden. Ansonsten ist sie mit der Region identisch.

DECLARATION

```
public final class SubRegion
extends csm.statetree.Region
```

CONSTRUCTORS

- *SubRegion*
`public SubRegion(java.awt.Point position)`

4.1.14 CLASS Transition

DECLARATION

```
public final class Transition
extends csm.statetree.CSMComponent
```

CONSTRUCTORS

- *Transition*
`public Transition(java.awt.Point location, csm.statetree.State source, csm.statetree.State target)`
 - **Usage**
 - * Erzeugt eine neue Transition und traegt sie im Komponentenbaum ein. Wenn es nicht moeglich ist, Source- und Target-State zu verbinden, wird eine Exception geworfen, und der Komponentenbaum bleibt unveraendert.
 - **Parameters**
 - * **source** - der Source-State dieser Transition
 - * **target** - der Target-State dieser Transition

METHODS

- *getAction*
`public final Action getAction()`
- *getEvent*
`public final NamedObject getEvent()`
- *getGuard*
`public final Expression getGuard()`
- *setAction*
`public final void setAction(csm.expression.Action action)`
 - **Usage**
 - * Setzt die dieser Transition zugeordnete Aktion. Enthaelte die Aktion Verweise auf Variablen, die in der CSM, zu der diese Transition gehoert, nicht definiert sind, dann bleibt die Transition unveraendert, und es wird eine Exception geworfen.
 - **Parameters**
 - * **action** - eine Aktion oder null, falls dieser Transition keine Aktion zugeordnet ist

- **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrUndefinedElement` - wenn in der Action undefinierte Variablen referenziert werden

- *setAction*

```
public final void setAction( java.lang.String action )
```

 - **Usage**
 - * die Action parsen und eintragen
 - **See Also**
 - * `csm.statetree.Transition.setAction(Action)`

- *setEvent*

```
public final void setEvent( csm.Event event )
```

 - **Parameters**
 - * `event` - ein Event oder null, falls dieser Transition kein Event zugeordnet ist
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrUndefinedElement` - wenn der Event nicht definiert ist

- *setGuard*

```
public final void setGuard( csm.expression.Expression guard )
```

 - **Usage**
 - * Setzt den Guard der Transition.
 - **Parameters**
 - * `guard` - the guard to set
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrUndefinedElement` - wenn im Guard undefinierte Variablen referenziert werden

- *setGuard*

```
public final void setGuard( java.lang.String guard )
```

 - **Usage**
 - * den Guard parsen und eintragen
 - **Parameters**
 - * `guard` - the guard to set
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrUndefinedElement` - wenn im Guard undefinierte Variablen referenziert werden

4.1.15 CLASS Visitor

ein Visitor-Pattern fuer CSM-Komponentenbaeume.

Die Methode `visitChildren(CSMComponent)` besucht alle Children der Komponente. Das sollte ausreichen, um die meisten Operationen auf Komponentenbaeumen zu implementieren. Ein Beispiel findet sich unter `OutermostRegion#enumerateStates()`, ein anderes unter `csm.CSMSaver`

DECLARATION

```
public class Visitor  
extends java.lang.Object
```

CONSTRUCTORS

- *Visitor*
 public Visitor()

Chapter 5

Package csm

<i>Package Contents</i>	<i>Page</i>
<hr/>	
Classes	
CoreStateMachine	29
<i>die CoreStateMachine</i>	
Dictionary	30
<i>excute the list of the events and the list of the variable which will be used from the csm the hash map contents couldn't be managed from the outside of the package</i>	
Event	32
<i>Events sind "irgendwelche" benannte Objekte, die sich von anderen Objekten unterscheiden.</i>	
ExpressionEnvironment	33
<i>eine Variablenbelegung</i>	
<i>Variablenbelegungen werden nur in der semantischen Analyse verwendet.</i>	
GuiMetadata	34
<i>Mithilfe dieses Objektes koennen Metadaten fuer eine graphische Oberflaeche gespeichert werden.</i>	
NamedObject	34
<i>ein benanntes Objekt, das in einem Dictionary verwaltet werden kann</i>	
<i>Der Name kann nicht von ausserhalb des Packages gesetzt werden, da sonst nicht sicherzustellen ist, dass in einem Dictionary jeder Name nur einmal vorkommt.</i>	
Variable	35
<i>...no description...</i>	

5.1 Classes

5.1.1 CLASS CoreStateMachine

die CoreStateMachine

DECLARATION

```
public final class CoreStateMachine
extends java.util.Observable
```

FIELDS

- public final OutermostRegion region
 - die Komponenten, Regionen und Transitionen der CSM als Baumstruktur
- public final Dictionary events
 - eine Liste aller Events, die von der CSM verwendet werden
- public final Dictionary variables
 - die Liste aller Variablen, die von der CSM verwendet werden

CONSTRUCTORS

- *CoreStateMachine*
public CoreStateMachine()

METHODS

- *getGuiMetadata*
public final GuiMetadata getGuiMetadata(java.lang.String guiId)
 - **Usage**
 - * gibt die Metadaten einer gegebenen GUI zurueck (oder null, wenn fuer diese GUI-Id keine Metadaten existieren)
- *loadCSM*
public final CoreStateMachine loadCSM(java.io.Reader reader)
 - **Usage**
 - * eine CSM im XML-Format laden
 - **Exceptions**
 - * **java.io.IOException** - auftretende IO-Exceptions werden nicht behandelt, sondern an den Aufrufer weitergegeben
 - * **csm.exceptions.CSMEditException** - wenn die Datei eine fehlerhafte Maschine beschreibt

- *saveCSM*

```
public void saveCSM( java.io.Writer  writer )
```

- **Usage**

- * die CSM im XML-Format speichern

- **Exceptions**

- * `java.io.IOException` - auftretende IO-Exceptions werden nicht behandelt, sondern an den Aufrufer weitergegeben

- *setGuiMetadata*

```
public final void setGuiMetadata( csm.GuiMetadata  guiData )
```

- **Usage**

- * setzt die Metadaten fuer eine GUI

5.1.2 CLASS Dictionary

excute the list of the events and the list of the variable which will be used from the csm the hash map contents couldn't be managed from the outside of the package

DECLARATION

```
public final class Dictionary
extends java.util.Observable
```

CONSTRUCTORS

- *Dictionary*

```
public Dictionary( )
```

METHODS

- *contains*

```
public boolean contains( java.lang.String  key )
```

- **Usage**

- * Returns true if the map contents contains a mapping for the specified key

- *get*

```
public NamedObject get( java.lang.String  key )
```

- **Usage**

- * Returns the elem to which the specified key is mapped in this identity hash map or throws the exception `ErrUndefinedElement` if the map contents contains no mapping for this key.

- **Parameters**

- * **key** - to look for
 - **Exceptions**
 - * `ErrUndefinedElement`, -

- *getInitials*
 - `public HashMap getInitials()`
 - **Returns** - eine neues Array, das die Initialwerte aller definierten Variablen enthaelt

- *mayNotContain*
 - `public void mayNotContain(csm.NamedObject elem)`
 - **Usage**
 - * throws an exception if the map contents already contains a mapping for the specified `elem.getName`
 - **Parameters**
 - * `elem` - to look for
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrAlreadyDefinedElement` -

- *mayNotContain*
 - `public void mayNotContain(java.lang.String key)`
 - **Usage**
 - * throws an exception if the map contents already contains a mapping for the specified `key`
 - **Parameters**
 - * `key` - to look for
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrAlreadyDefinedElement` -

- *mustContain*
 - `public void mustContain(csm.NamedObject elem)`
 - **Parameters**
 - * `elem` - to look for
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrUndefinedElement` - if the map contents dosen't contains a mapping for the specified `elem.getName`

- *mustContain*
 - `public void mustContain(java.lang.String key)`
 - **Usage**
 - * throws an exception if the map contents dosen't contains a mapping for the specified `key`
 - **Parameters**
 - * `key` - to look for
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrUndefinedElement` -

- *remove*

```
public NamedObject remove( java.lang.String key )
```

- **Usage**

- * removes the mapping for this key from this map if present. otherwise throws an exception

Diese Methode entfernt ein Element auch dann, wenn es woanders noch gebraucht wird. Deshalb sollte sie niemals verwendet werden!

- **Parameters**

- * **key** -

- **Exceptions**

- * `csm.exceptions.ErrUndefinedElement` - wenn das Dictionary kein Element dieses Namens enthaelt

- *rename*

```
public void rename( java.lang.String key, java.lang.String newkey )
```

- **Usage**

- * * renams the elem to which the specified key is mapped in this hash map and throws an exception if the map contents haven't got the specified key

Diese Methode benennt ein Element nur im Dictionary um, aber nicht an den Stellen, an denen es verwendet wird. Deshalb sollte sie niemals aufgerufen werden!

- **Parameters**

- * **key** -

- * **newkey** -

- **Exceptions**

- * `csm.exceptions.ErrUndefinedElement` -

- * `csm.exceptions.ErrAlreadyDefinedElement` -

5.1.3 CLASS Event

Events sind "irgendwelche" benannte Objekte, die sich von anderen Objekten unterscheiden.

DECLARATION

```
public final class Event
extends csm.NamedObject
```

CONSTRUCTORS

- *Event*

```
public Event( csm.Dictionary parent, java.lang.String name )
```

5.1.4 CLASS **ExpressionEnvironment**

eine Variablenbelegung

Variablenbelegungen werden nur in der semantischen Analyse verwendet. Die initiale Variablenbelegung wird in den Variablen-Objekten gesetzt.

neben den aktuellen Werten enthaelt ein VarAssignment den Namen und den Wert des im letzten Schritt gesendeten Events: Wenn eine Aktion keinen Event sendet, muss sie den Namen `sendEventName` auf null setzen. wenn sie einen Event senden will, muss sie `sendEventName` und `sendEventValue` setzen.

DECLARATION

```
public final class ExpressionEnvironment
extends java.lang.Object
```

FIELDS

- public String `sendEventName`
 - der Name des in der letzten Aktion gesendeten Events ode null, wenn kein Event gesendet wurde
- public int `sendEventValue`
 -
- public Boolean `nab`
 -
- public Boolean `wla`
 -

CONSTRUCTORS

- *ExpressionEnvironment*

```
public ExpressionEnvironment( csm.Dictionary dictionary )
```

 - **Usage**
 - * erzeugt ein initiales Variablen-Assignment aus der Variablenliste der CoreStateMachine. Dabei werden alle Variablen auf den in deren Variablenliste eingetragenen Initialwert gesetzt.
 - **Parameters**
 - * `variableList` - die Liste der Variablen,
-
- *ExpressionEnvironment*

```
public ExpressionEnvironment( csm.ExpressionEnvironment e )
```

 - **Usage**
 - * erzeugt eine Kopie des Environments, in der `sendEventName` auf null gesetzt ist

METHODS

• *lookupVar*

```
public int lookupVar( java.lang.String varname )
```

– **Usage**

* ermittelt den Integer-Wert, der in diesem VarAssignment an einen Variablennamen gebunden ist. Ist dem uebergebenen Variablennamen kein Wert zugeordnet, dann ist das Verhalten der Funktion undefiniert.

– **Parameters**

* **varname** - der Variablenname

• *setVar*

```
public void setVar( java.lang.String n, int value )
```

– **Usage**

* Setzt den einem Variablennamen zugeordneten Integer-Wert. Dabei werden keinerlei Ueberpruefungen des Gueltigkeitsbereichs vorgenommen. Ist an den uebergebenen Variablennamen bei der Erzeugung des VarAssignment-Objektes kein Wert gebunden worden, dann ist das Verhalten der Funktion undefiniert.

5.1.5 CLASS GuiMetadata

Mithilfe dieses Objektes koennen Metadaten fuer eine graphische Oberflaeche gespeichert werden.

DECLARATION

```
public class GuiMetadata
extends java.lang.Object
```

FIELDS

• public final String guild

–

• public final HashMap data

–

5.1.6 CLASS NamedObject

ein benanntes Objekt, das in einem Dictionary verwaltet werden kann

Der Name kann nicht von ausserhalb des Packages gesetzt werden, da sonst nicht sicherzustellen ist, dass in einem Dictionary jeder Name nur einmal vorkommt.

DECLARATION

```
public abstract class NamedObject
extends java.util.Observable
```

FIELDS

-
- public final Dictionary parent

—

METHODS

-
- *getName*
public final String getName()

5.1.7 CLASS Variable

DECLARATION

```
public final class Variable
extends csm.NamedObject
```

CONSTRUCTORS

-
- *Variable*
public **Variable**(csm.Dictionary parent, java.lang.String name)
 - **Usage**
* setzt die Minimal-, Maximal- und Initialwerte auf 0
 - **Parameters**
* **name** - ungleich null

 - *Variable*
public **Variable**(csm.Dictionary parent, java.lang.String name, int i, int min, int max)
 - **Parameters**
 - * **i** - Initialwert
 - * **min** - Minimalwert
 - * **max** - Maximalwert

METHODS

- *getInitialValue*
public int **getInitialValue**()
 - *getMaxValue*
public int **getMaxValue**()
 - *getMinValue*
public int **getMinValue**()
 - *setInitialValue*
public void **setInitialValue**(int initialValue)
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrValueOutOfBounds` - wenn der Initialwert ausserhalb der Grenzen liegt
-
- *setMaxValue*
public void **setMaxValue**(int maxValue)
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrValueOutOfBounds` - wenn der Maximalwert ausserhalb der Grenzen liegt
-
- *setMinValue*
public void **setMinValue**(int minValue)
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrValueOutOfBounds` - wenn der Minimalwert ausserhalb der Grenzen liegt
-
- *setValues*
public void **setValues**(int i, int min, int max)
 - **Usage**
 - * setzt alle drei Werte auf einmal
 - **Parameters**
 - * `i` - Initialwert
 - * `min` - Minimalwert
 - * `max` - Maximalwert
 - **Exceptions**
 - * `csm.exceptions.ErrValueOutOfBounds` -