



Handbuch

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation	3
1.1	Vom EMF-Modell zum Henshin-Modell	4
2	Tutorial	6
2.1	Anlegen eines Projektordners	6
2.2	Erstellen eines Transformationssystems	8
2.3	Importieren des EMF-Modells	9
2.4	Graphen erstellen	9
2.5	Knoten erstellen	9
2.6	Kanten erstellen	11
2.7	Attribute erstellen	11
2.8	Regeln	13
2.8.1	Variablen hinzufügen und nutzen	14
2.8.2	Ausführen einer Regel	15
3	Der Henshin Editor	16
3.1	Arbeitsbereiche	16
3.2	Basisfunktionen	16
3.2.1	Löschen von Komponenten	17
3.2.2	Undo und Redo	17
3.2.3	Copy und Paste	17
4	Der Grapheditor und der Treeview	18
4.1	Der Grapheditor	18
4.1.1	Die Palette	19
4.2	Knoten erstellen	19
4.3	Kanten erstellen	20
4.4	Attribute erstellen	20
4.5	Knoten / Kanten / Attribute löschen	20
5	Der Regeleditor	21
5.1	Regel erstellen	21
5.2	NAC erstellen	22
5.3	NAC wechseln	22
5.4	NAC löschen	22
5.5	Bearbeiten der LHS, RHS und NAC	23
5.6	Mapping	23
5.7	Kopieren von LHS zu RHS / LHS zu NAC / RHS zu NAC	23
5.8	Variablen erstellen	24
5.9	Variablen löschen	24
5.10	Regel ausführen	24

6	Graphvalidierung	25
6.1	Graphvalidität überprüfen	28
6.2	Regelvalidität überprüfen	28

1 Motivation

Der Henshin Editor wurde im Zuge des Projekts 'Visuelle Sprachen' im Wintersemester 2009/2010 an der Technischen Universität Berlin als Eclipse-Plugin implementiert. Hierbei bestand das Ziel darin, einen visuellen Editor zu schaffen, der es ermöglicht, einen Systemzustand eines zuvor erstellten EMF-Modells graphisch darzustellen. Dieser Systemzustand soll dann unter Verwendung von Regeln durch Graphtransformation dynamisch anpassbar sein.

Die Implementation des Editors fand unter Verwendung des Muvitor-Kits statt, das wiederum auf dem GEF-Framework aufbaut. Hierbei lag der Fokus durch Erweiterung der in Muvitor vordefinierten Elemente wie Knoten, Transitionen und Regeln besonders auf dem Ausbau der visuellen Komponente. Die Anwendung der Regeln soll im Henshin-Editor das Erstellen und Verändern sowie Löschen von Graphkomponenten oder ganzer Graphstrukturen ermöglichen. Dabei soll die Ausführung einer Regel anhand von NACs (Nested Conditions) nur dann möglich sein, wenn die in den NACs definierten Bedingungen durch den Graphen erfüllt sind. Zusätzlich zur Erstellung eines Systemzustands soll der Editor auch die Möglichkeit bieten, die EMF-Konformität eines erstellten Graphen zu validieren, um bei Bedarf anzugeben, welche Teile des Graphen die EMF-Konformität nicht gewährleisten. Dieses Handbuch soll Ihnen die einzelnen Funktionen sowie Ansichten des Editors Schritt für Schritt näherbringen, damit Sie sich schlussendlich problemlos in den Editoransichten zurechtfinden und über das Tutorial hinaus die Möglichkeit haben, eigene komplexe Graphen zu erstellen.

1.1 Vom EMF-Modell zum Henshin-Modell

Hier handelt es sich um ein EMF-Modell, welches das Klassendiagramm eines Pizzaservices darstellt.¹

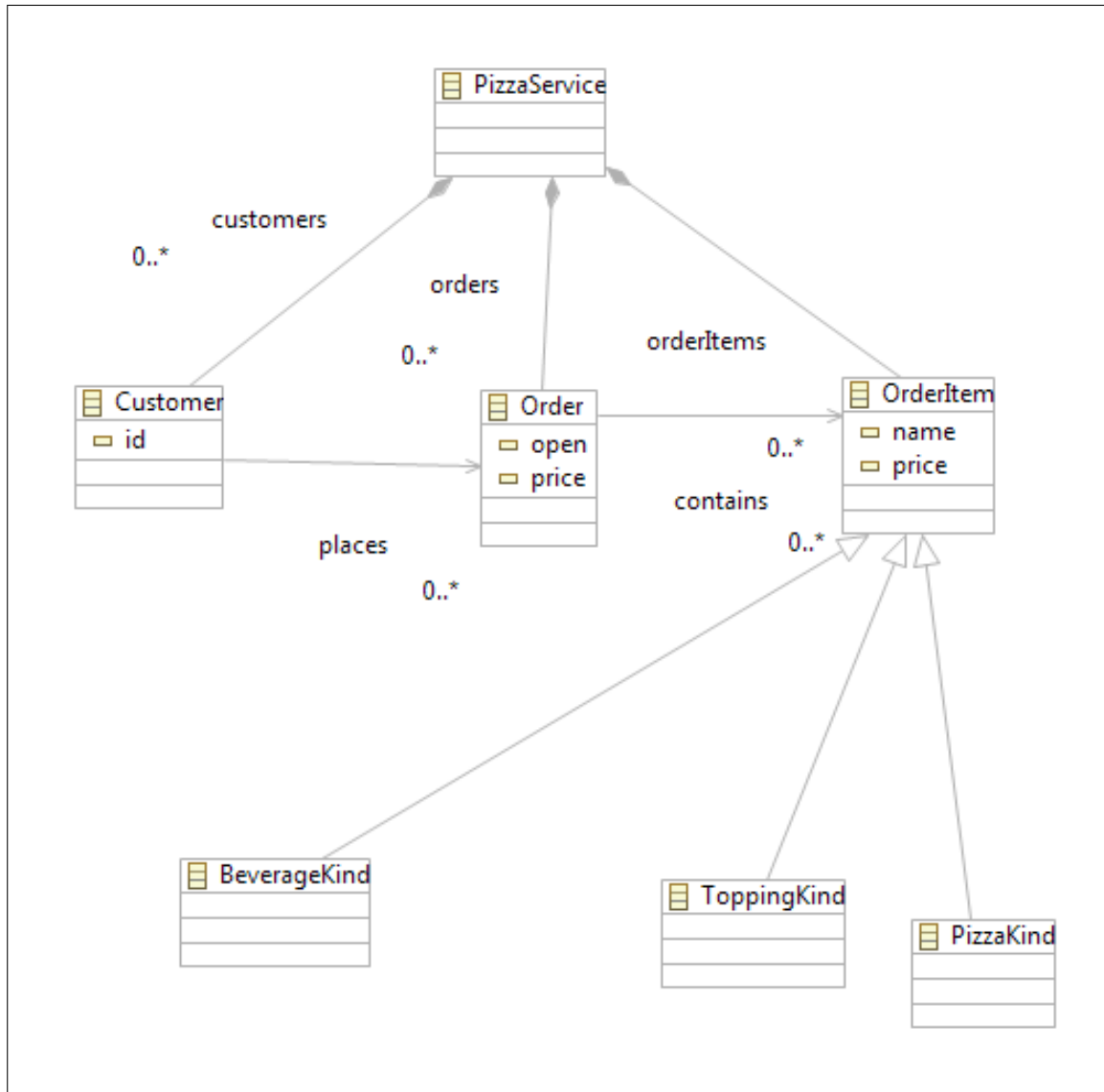


Abbildung 1:

¹Die Erstellung von EMF-Modellen ist nicht Teil dieses Handbuchs. Weiterführende Informationen für EMF finden Sie u.a. hier: <http://www.ibm.com/developerworks/library/os-ecemf1/?ca=dgr-wikiaEMF>

Durch Importieren des EMF-Modells in den Editor hat man jetzt die Möglichkeit, diverse Systemzustände auf Grundlage des dargestellten Modells anzufertigen. Schrittweise wird die detaillierte Erstellung sowie das Anwenden von Regeln im Tutorial dieses Handbuchs erläutert.

Diese Darstellung (Henshin-Modell) zeigt die offene Pizzabestellung eines Kunden.

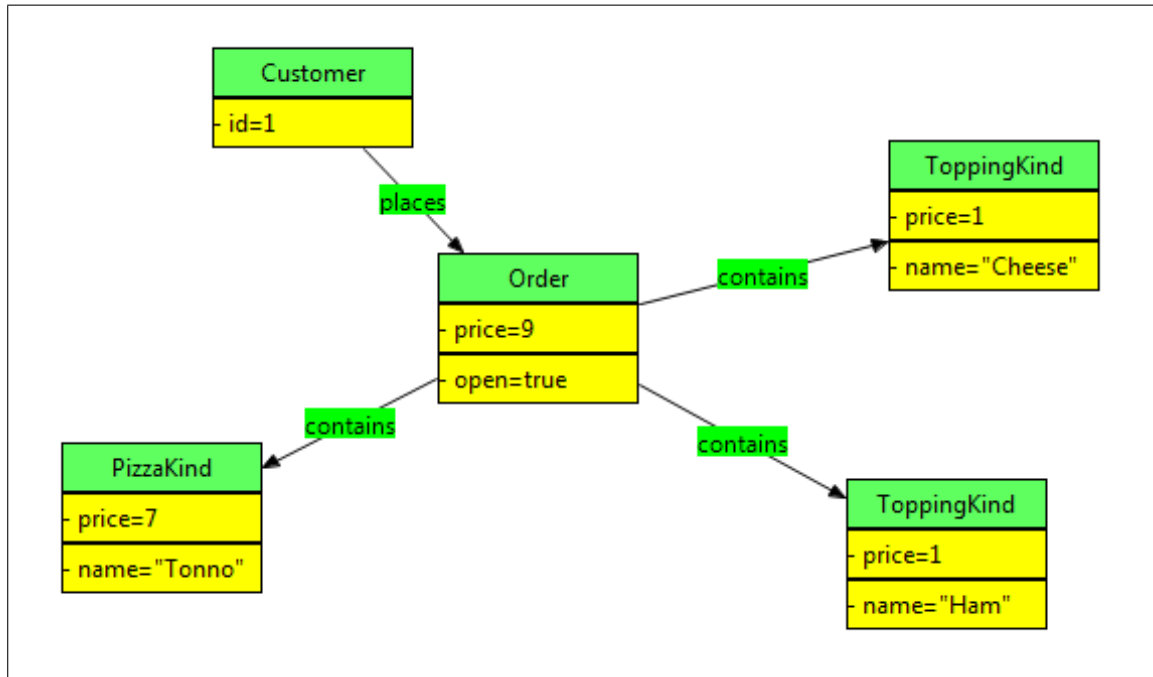


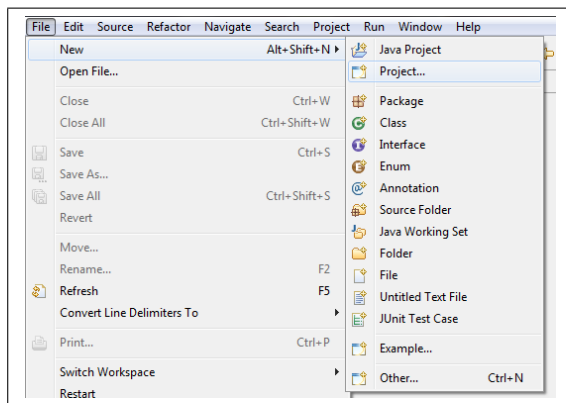
Abbildung 2:

2 Tutorial

Das Tutorial soll Ihnen die Vorgehensweise zur Erstellung von Graphen näherbringen. Dabei gehen wir während des Tutorials auf die Verwendung der dafür notwendigen Schaltflächen und Operationen bis hin zur generierten Erstellung durch Regeln ein. Das Ziel des Tutorials wird es sein, eine Pizzabestellung mittels eines geeigneten EMF-Modells zu modellieren.² Hierbei wird es einen Käufer geben, der eine Bestellung mit zwei Produkten aufgibt.

2.1 Anlegen eines Projektordners

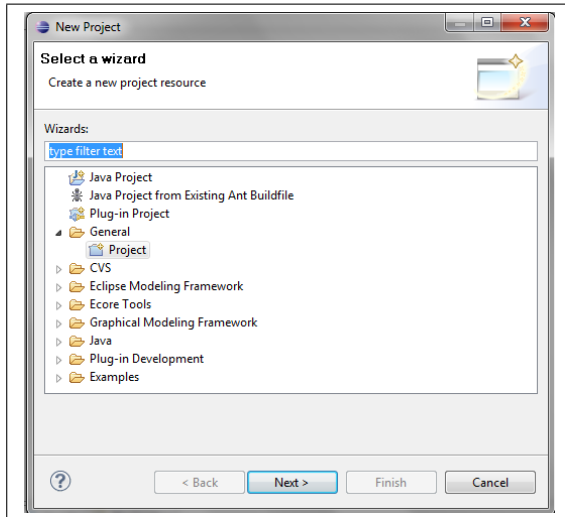
Bevor man ein Transformationssystem erstellen kann, benötigt man vorerst einen neuen Projektordner in der Eclipse Entwicklungsumgebung.



Klicken Sie auf 'File' → 'New' → 'Project...'.
ject...'

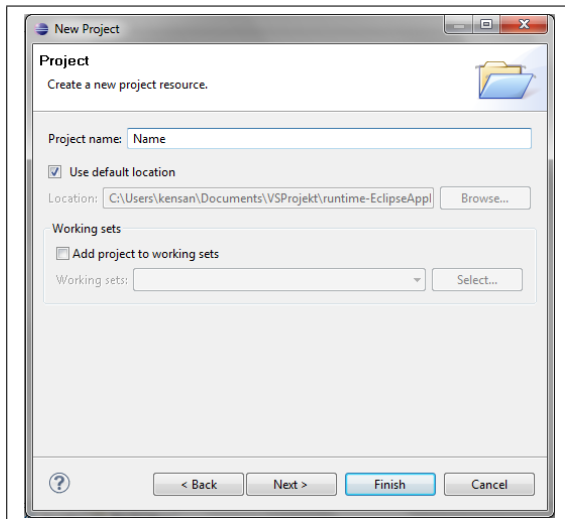
Abbildung 3:

²Das zugehörige EMF-Modell finden Sie unter: **1.1 Vom EMF-Modell zum Henshin-Modell**



Öffnen Sie als nächstes den Ordner '*General*' und wählen Sie '*Project*' aus. Klicken Sie anschließend auf '*Next*'.

Abbildung 4:

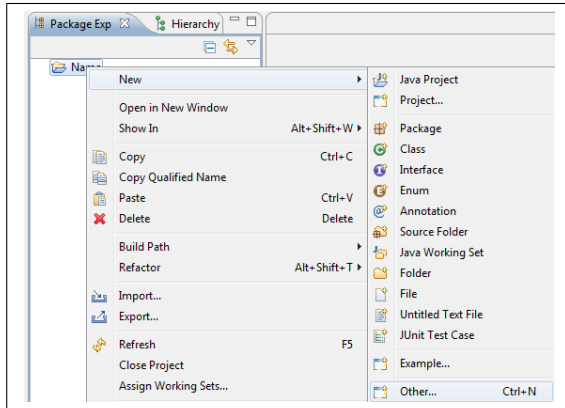


Hier können Sie einen Namen für das Projekt eingeben. Klicken Sie danach auf '*Finish*'.

Abbildung 5:

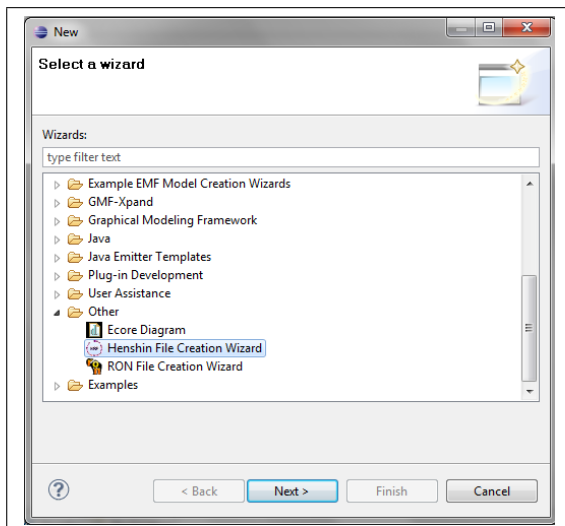
2.2 Erstellen eines Transformationssystems

Nachdem Sie einen Projektordner angelegt haben, können Sie nun ein Transformationssystem erstellen.



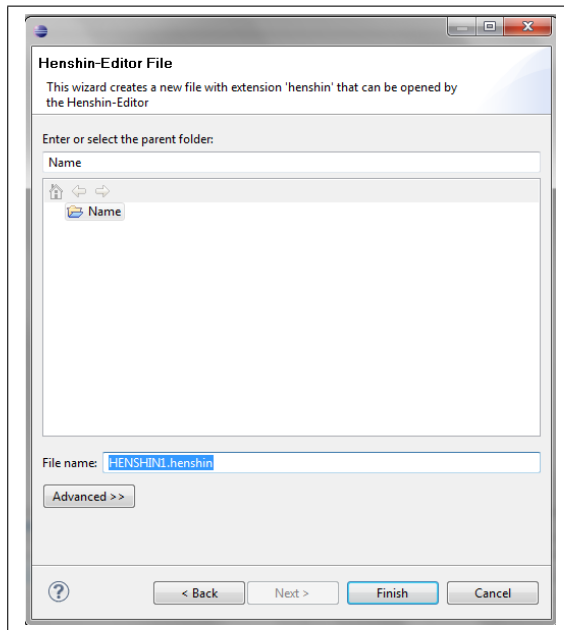
Klicken Sie hierzu mit der rechten Maustaste auf den zuvor erstellten Projektordner. Wählen Sie 'New' → 'Other...'.
'Other...'

Abbildung 6:



Öffnen Sie nun den Ordner 'Other' und wählen Sie 'Henshin File Creation Wizard'. Klicken Sie danach auf 'Next'.

Abbildung 7:



Hier können Sie einen Namen für das Transformationssystem vergeben oder auch den Defaultnamen beibehalten. Durch einen Klick auf *'Finish'* wird das Transformationssystem erstellt.

Abbildung 8:

Wurde alles korrekt ausgeführt, wechselt man automatisch in die Henshineditoransicht.

2.3 Importieren des EMF-Modells

Ihre vorhandenen EMF-Modelle im Workspace werden Ihnen in einer Liste angezeigt. Wählen Sie für das Tutorial das EMF-Modell *Pizzaservice* aus.

Hinweis: Durch den erneuten Import lassen sich für ein Transformationssystem mehrere EMF Modelle einbinden.

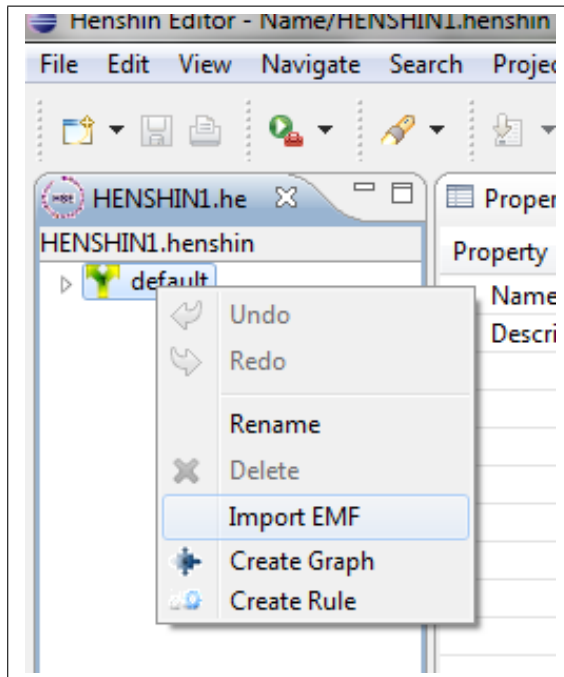
WICHTIG: Um Inkonsistenzen zu vermeiden, lassen sich importierte EMF-Modelle im Nachhinein nicht mehr entfernen.

2.4 Graphen erstellen

Das Transformationssystem beinhaltet automatisch den Graph *'new Graph'*. Wollen Sie einen neuen Graph erstellen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Transformationssystem und wählen den Eintrag *'Create Graph'* aus.

2.5 Knoten erstellen

Wählen Sie aus der Palette rechts neben dem Grapheditorfenster das Symbol mit der Bezeichnung *'Node'* aus und klicken anschließend mit der linken Maustaste auf das Editorfenster des Graphen.



Rechtsklicken Sie auf das Transformationssystem (hier: *'default'*) im Tree-view und wählen Sie den Eintrag *'Import EMF'*.

Abbildung 9:

Es erscheint ein Dialogfenster, in dem Sie den Namen sowie den Typ des Knotens wählen können. Geben Sie als Namen *'Käufer'* und als Typ *'Customer'* an. Erstellen Sie einen weiteren Knoten vom Typ *'Order'* mit dem Namen *'Bestellung'*.

Das Editorfenster sollte nun in etwa so aussehen:

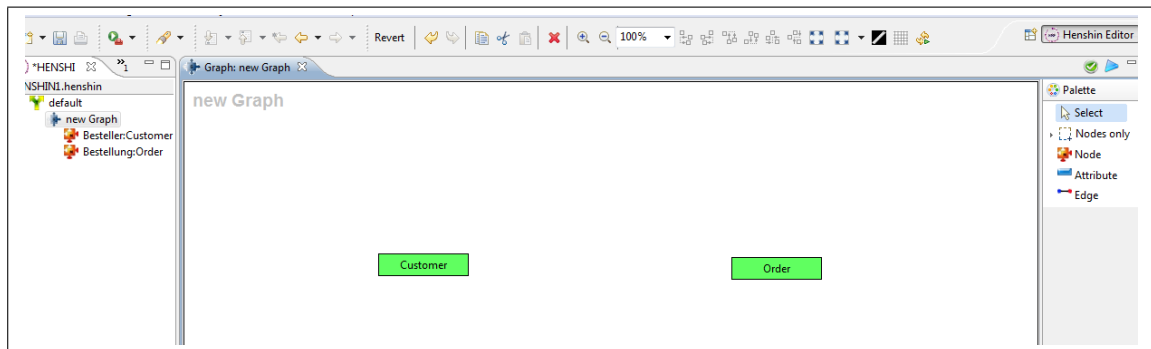


Abbildung 10:

2.6 Kanten erstellen

Wählen Sie aus der Palette das Symbol 'Edge' aus und linksklicken Sie anschließend auf den Knoten 'Customer'. Klicken Sie nun auf den Knoten 'Order'. Die neu erstellte Kante wird automatisch mit einem Namen versehen (in diesem Fall 'places').

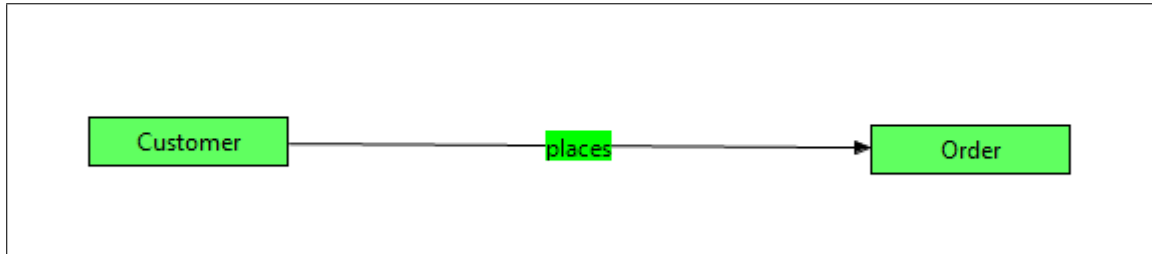


Abbildung 11:

Hinweis: Eine Kante vom Knoten 'Order' zum Knoten 'Customer' ist an dieser Stelle nicht möglich, da das zugehörige EMF-Modell dies nicht zulässt.

2.7 Attribute erstellen

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Knoten 'Customer' und wählen im folgenden Menü den Punkt 'Create Attribute' aus. Es erscheint ein Dialog, in dem Sie das gewünschte Attribut auswählen können. In diesem Fall ist die Auswahl ausgegraut, da ein Customer nur über das Attribut 'id' verfügen kann. Tippen Sie in die Zeile 'Value' eine 1 ein. Wiederholen Sie die Vorgehensweise bei dem Knoten 'Order', um die Attribute 'open' (Wert auf 'true' setzen) und 'price' (= 0) zu setzen.

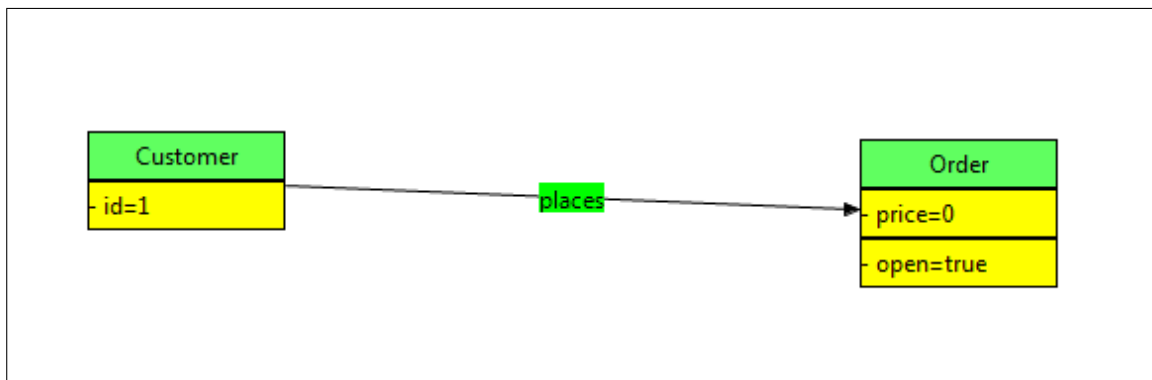


Abbildung 12:

Um nachträglich ein Attribut zu ändern, klicken Sie auf das entsprechende Attribut. Durch einen erneuten Klick lässt es sich ändern. Ändern Sie in diesem Fall das Attribut *'price'* von 0 auf 1.

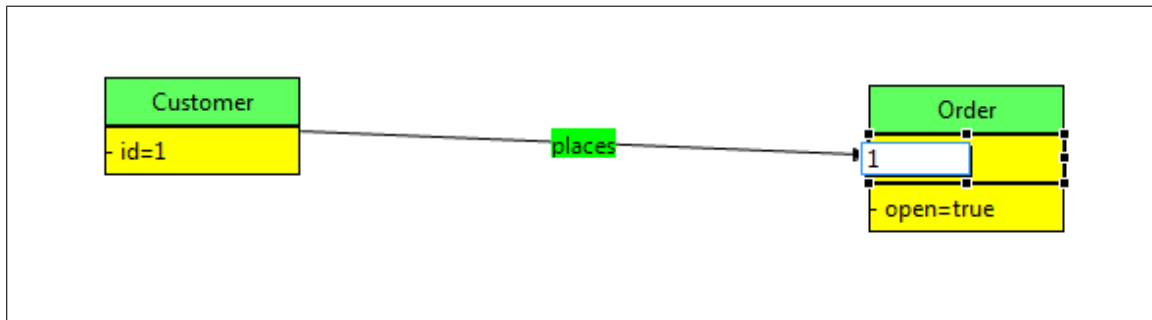


Abbildung 13:

Hinweis: Es ist nur möglich Attribute entsprechend ihres Typs zu ändern. Boolsche Attribute wie *'open'* lassen z.B. nur die Werte *'true'* oder *'false'* zu. Bei nicht erlaubten Werten erscheint ein Tooltip, der zeigt, dass diese Eingabe nicht zulässig ist.

2.8 Regeln

Mit Hilfe von Regeln lassen sich Graphen automatisch editieren. Man kann z.B. Knoten einfügen bzw. löschen, Kanten verändern und vieles andere. Um eine Regel zu erstellen klicken Sie im Treeview mit der rechten Maustaste auf das Transformationssystem und wählen den Punkt *'Create Rule'*. Es öffnet sich ein Dialogfenster, wo sie den Namen der Regel eingeben können. Durch einen Klick auf OK wird eine leere Regel mit dem eingegebenen Namen erstellt und erscheint im Treeview. Um den Regeleditor zu öffnen, führen Sie einen Doppelklick auf die eben erstellte Regel aus. Es öffnen sich zwei weitere Ansichten für die LHS und RHS.³ Hier lassen sich, wie zuvor beschrieben, Graphen erstellen.

Kopieren Sie den zuvor erstellten Graphen in das LHS-Editorfenster. Sie könnten auch neue Knoten und Kanten erstellen, das ist aber für dieses Tutorial nicht notwendig. Schließlich erhält man folgende Ansicht:

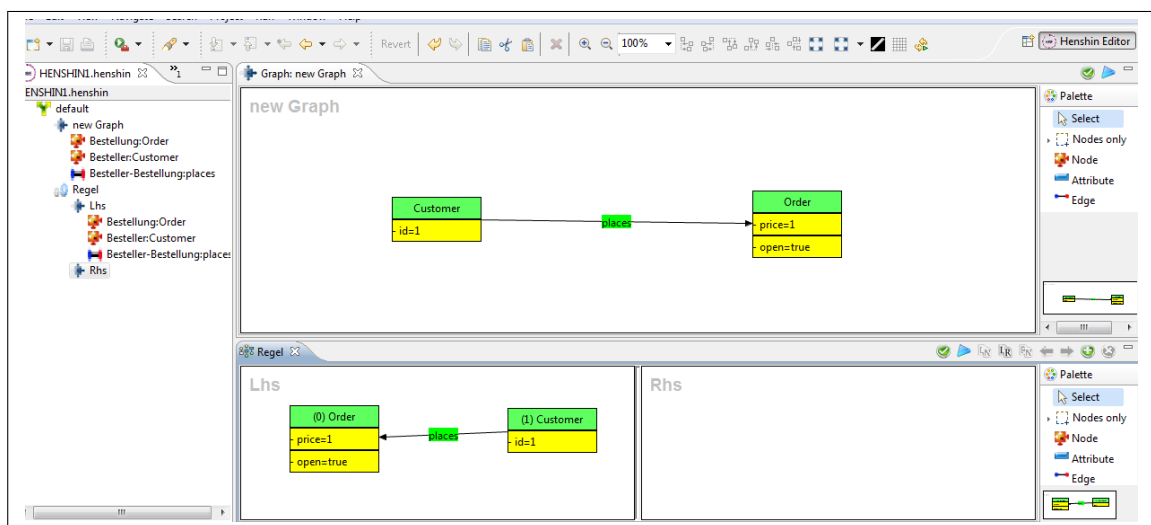



Abbildung 14:

Klicken Sie auf das Symbol  in der rechten oberen Ecke des Regeleditors, um den Graphen der LHS in die RHS zu kopieren. Dabei werden die Knoten blau eingefärbt.⁴ Fügen Sie nun im Graphen der RHS je einen Knoten des Typs *'PizzaKind'* und *'ToppingKind'* ein. Erstellen Sie zusätzlich je eine Kante vom Knoten *'Order'* ausgehend zu den beiden neuen Knoten.

³Für weitere Informationen siehe: **5 Der Regeleditor**

⁴Der Grund dafür ist das Mapping, siehe: **5.6 Mapping**

2.8.1 Variablen hinzufügen und nutzen

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Regel, der die Variable hinzugefügt werden soll, und wählen Sie den Eintrag *'Create Variable'*. Geben Sie als Namen *'var1'* ein. Erstellen Sie anschließend eine weitere Variable zu der Regel und geben Sie ihr den Namen *'var2'*. Fügen Sie nun für den Knoten *'PizzaKind'* das Attribut *'name'* hinzu und geben ihm beispielsweise den Namen *'Tuttifrutti'*. Erzeugen Sie nun ein weiteres Attribut *'price'* und geben ihm als Wert die zuvor erstellte Variable *'var1'*. Wiederholen Sie die Vorgehensweise für den Knoten *'ToppingKind'*, wobei Sie als Name *'Salami'* und als Preis *'var2'* angeben. Ändern Sie abschließend das Attribut *'price'* des Knotens *'Order'* auf die Summe der beiden Variablen.

Hinweis: Vor und nach den Operatoren (wie z.B. +) dürfen keine Leerzeichen stehen.

Der Graph im RHS sollte nun wie folgt aussehen:

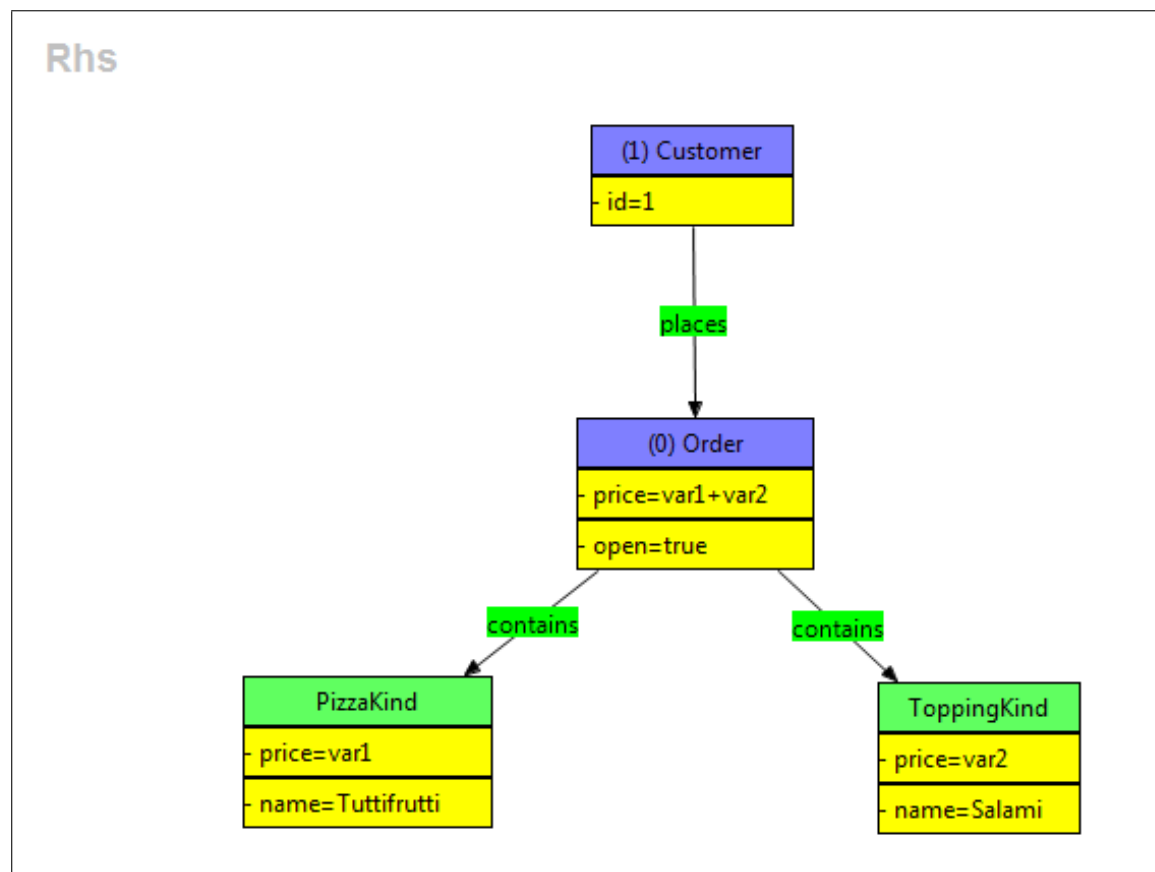



Abbildung 15:

2.8.2 Ausführen einer Regel

Um die eben erstellte Regel auszuführen, klicken Sie auf das Symbol  in der Symbolleiste des Regeleditors. Sie werden nun aufgefordert, Werte für die benutzten Variablen einzugeben. Hier wählen Sie für 'var1' 7 und für 'var2' 2 und drücken anschließend auf OK. Sie haben nun erfolgreich eine Pizzabestellung modelliert, bei der der Käufer eine Pizza Tuttifrutti mit Salami für einen Gesamtpreis von 9 Euro bestellt hat. Der abschließende Graph sollte nun wie folgt aussehen:

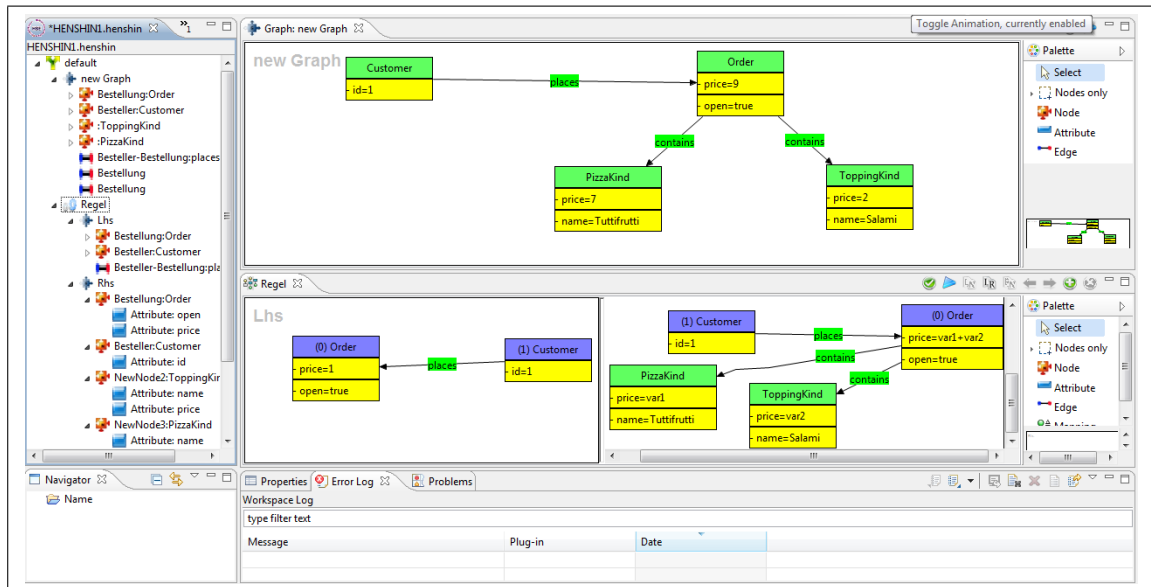


Abbildung 16:

3 Der Henshin Editor

3.1 Arbeitsbereiche

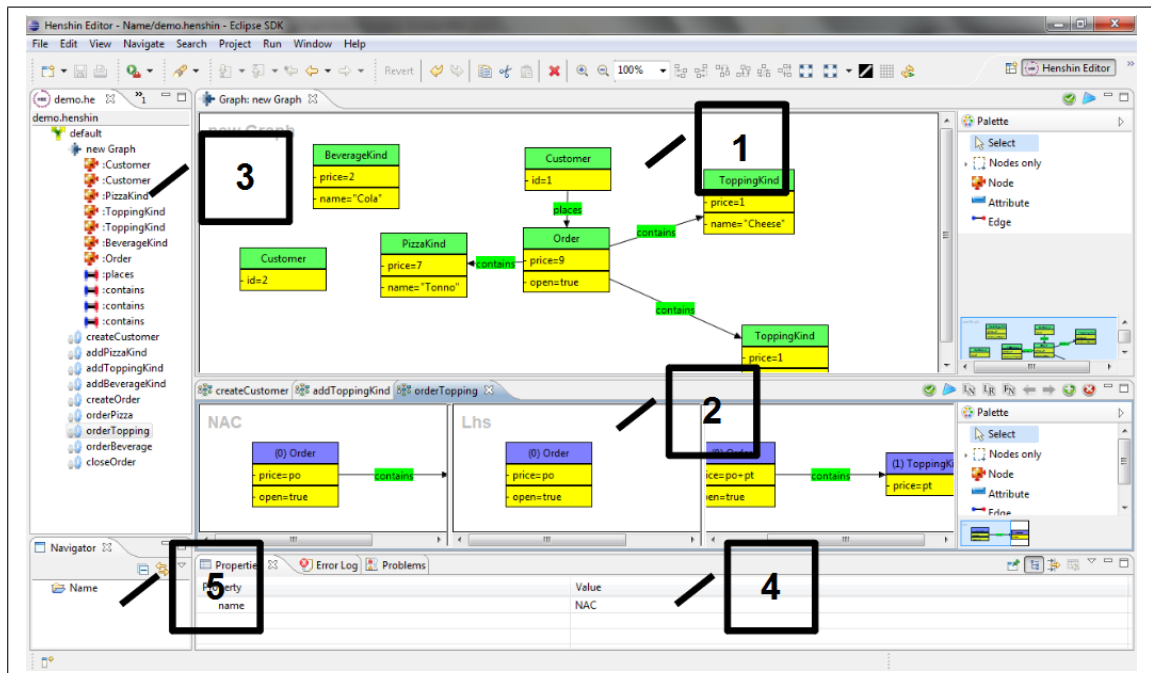


Abbildung 17:


Der Henshineditor setzt sich grundlegend aus fünf Bereichen zusammen:

1. Der Grapheditor: Hier werden Graphen erstellt, editiert oder visualisiert.
2. Der Regeleditor: Hier werden Regeln erstellt, die auf Graphen angewandt werden können.
3. Der Treeview: Hier werden alle Objekte aus Graph- und Regeleditor zusammenfassend aufgelistet. Zusätzlich ist es möglich, auch hier Graphen und Regeln in einer Baumansicht zu erstellen.
4. Der Propertyview: Hier lassen sich Attribute der Graphobjekte detailliert betrachten und editieren.
5. Der Navigator: Von hier aus ist es möglich, verschiedene Henshinmodelle zu öffnen.

3.2 Basisfunktionen





Hier werden Basisfunktionen beschrieben, die in allen Teilen des Editors gleich zu handhaben sind. Sollte es spezielle Vorgehensweisen geben, werden diese in den entsprechenden Kapiteln genauer betrachtet.

3.2.1 Löschen von Komponenten

Grundlegend lassen sich alle Komponenten sowohl im Treeview, im Regeleditor oder im Grapheditor gleichermaßen entfernen. Führen Sie hierzu entweder einen Rechtsklick auf die Komponente aus und wählen  Delete, oder Sie markieren die entsprechende Komponente und drücken auf Ihrer Tastatur 'Entf'.

Hinweis: Das Transformationssystem lässt sich als höchste Instanz des Modells nicht löschen.

3.2.2 Undo und Redo

Über die Schaltflächen   in der Eclipse-Toolbar können Sie auf die Funktionen 'undo' zum Rückgängigmachen einer Aktion und 'redo' zum wiederholten Ausführen einer Aktion zugreifen. Ebenso ist es möglich, diese über einen Rechtsklick auf eine der Editoransichten und dem Wählen von  Undo bzw.  Redo auszuwählen.

Hinweis: 'undo' und 'redo' werden immer global auf alle Aktionen angewendet.

3.2.3 Copy und Paste

Sie können die Komponenten im Treeview, Grapheditor oder Regeleditor kopieren, um sie an anderer Stelle wieder einzufügen. Markieren Sie dazu die entsprechenden Komponenten (Linksklick bei gedrückter 'Strg'-Taste) und drücken Sie auf Ihrer Tastatur 'Strg+C' oder führen Sie einen Rechtsklick aus und wählen 'copy'. Die Komponenten werden nun zwischengespeichert. Markieren Sie den Zielort, an dem sie die Komponenten einfügen wollen, und drücken Sie auf Ihrer Tastatur 'Strg+V' oder klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen 'paste'.

4 Der Grapheditor und der Treeview

Das Grapheditorfenster bildet das Kernstück des Plugins. Hier haben Sie die Möglichkeit, einen Graphen durch direktes Erstellen von Knoten, Kanten und Attributen zu visualisieren. Ebenso ist es möglich, einen Graphen über die Anwendung von Regeln zu generieren oder über den Treeview zu erstellen und diesem im Grapheditorfenster anzeigen zu lassen.

4.1 Der Grapheditor

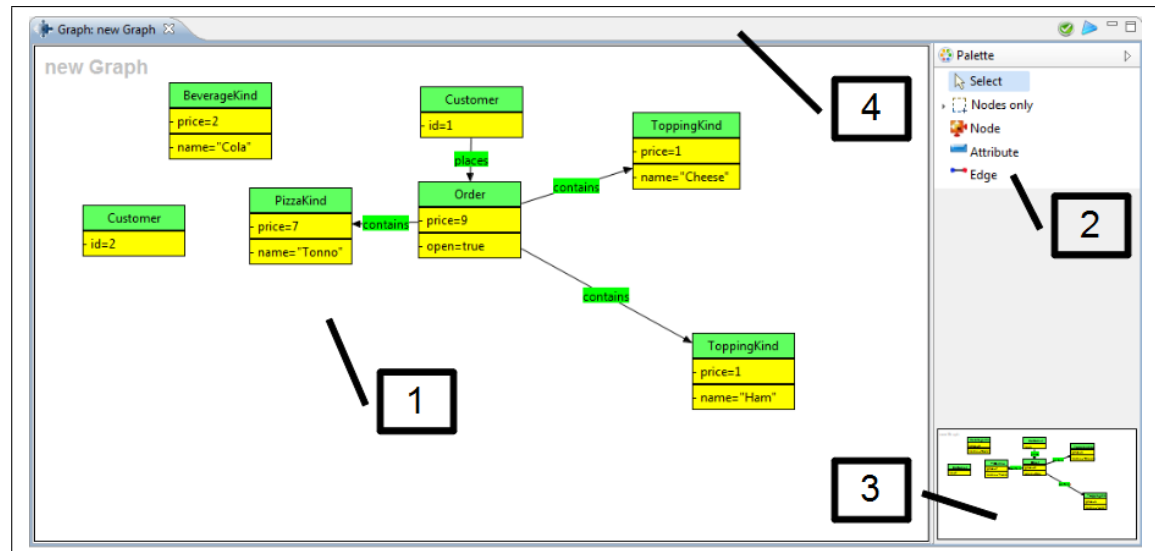




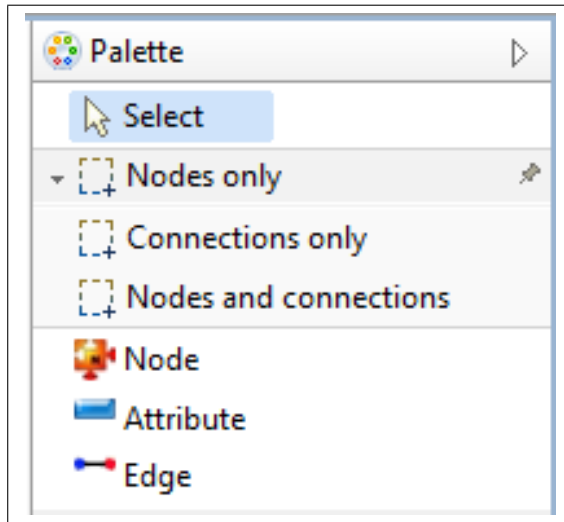
Abbildung 18:

Der Grapheditor unterteilt sich in vier Bereiche:

1. Die Editoransicht: Hier wird der Graph mit allen Komponenten visuell dargestellt.
2. Die Palette: Hier befinden sich das Auswahlwerkzeug und die verschiedenen Schaltflächen zum Hinzufügen von Graphkomponenten.
3. Die Miniaturansicht: Sie stellt den kompletten Graphen dar und unterstützt den Nutzer bei der Orientierung besonders in großen Graphen.
4. Die Toolbar: Hier kann zwischen den verschiedenen geöffneten Graphen gewechselt werden und sowohl die Graphvalidierung über , als auch das Ausführen von Regeln über  auf den dargestellten Graphen aufgerufen werden.

4.1.1 Die Palette

Die Palette befindet sich in der rechten oberen Ecke des Editorfensters.




Durch Wählen des Eintrags *'Select'* können Sie einzelne Knoten oder Kanten auswählen. Weiterhin können Sie festlegen, ob nur Knoten (*'Nodes only'*), nur Kanten (*'Connections only'*) oder beides (*'Nodes and Connections'*) bei einer Mehrfachauswahl markiert werden sollen.

Zum Erstellen von Knoten, Kanten und Attributen dienen die Schaltflächen *'Node'*, *'Edge'* und *'Attribute'*.

Abbildung 19:

4.2 Knoten erstellen


Es gibt zwei Möglichkeiten einen Knoten zu erstellen:

- Klicken Sie mit der linken Maustaste in der Palette auf  *Node* und danach ins Grapheditorfenster.
- Führen Sie einen Rechtsklick auf den Graphen im Treeview aus und wählen den Eintrag *'Create Node'*.

Daraufhin öffnet sich ein Dialogfenster und Sie können einen Namen und Typ für den Knoten vergeben.

4.3 Kanten erstellen


Es gibt zwei Möglichkeiten eine Kante zu erstellen:

- Klicken Sie mit der linken Maustaste in der Palette auf  Edge und danach auf den Knoten, von dem die Kante ausgehen soll. Klicken Sie danach auf den Knoten, auf den die Kante zeigen soll. Gibt es mehrere mögliche Kantentypen, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem Sie den Typ festlegen müssen.
- Führen Sie einen Rechtsklick auf den Graphen im Treeview aus und wählen den Eintrag 'Create Edge'. Im folgenden Dialogfenster können Sie 'Source', 'Target' und Typ der Kante festlegen.

Hinweis: Sollten Sie keine Kante erstellen können, ist für das geladene EMF-Modell keine Kante des entsprechenden Typs verfügbar. Eventuell haben Sie 'Source' und 'Target' vertauscht.


4.4 Attribute erstellen

Es gibt mehrere Möglichkeiten ein Attribut zu erstellen:

- Klicken Sie mit der linken Maustaste in der Palette auf  Attribute und danach auf den Knoten, dem Sie ein Attribut hinzufügen wollen.
- Führen Sie einen Rechtsklick auf den Knoten im Treeview bzw. im Grapheditorfenster aus, dem Sie ein Attribut hinzufügen wollen und wählen den Eintrag 'Create Attribute'.

Daraufhin öffnet sich ein Dialogfenster und Sie können den Typ und Wert des Attributs festlegen.

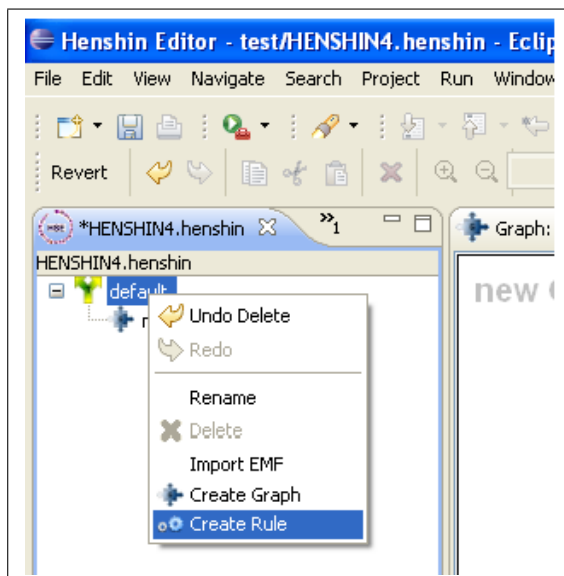
4.5 Knoten / Kanten / Attribute löschen

Führen Sie entweder im Grapheditorfenster oder im Treeview einen Rechtsklick auf das zu löschende Element aus und wählen  Delete oder Sie markieren die gewünschten Elemente und drücken auf Ihrer Tastatur 'Entf'.

5 Der Regeleditor

Das Plugin beinhaltet die Möglichkeit, Graphtransfornationsregeln zu erstellen. Diese bestehen aus einer Lefthandside (LHS), einer Righthandside (RHS) und gegebenenfalls einer oder mehreren negativen Anwendungsbedingungen (NAC). Das, was in der LHS vorhanden ist, muss dann auch im Objektgraph vorhanden sein, damit die Regel angewendet werden kann. Sie ist also eine Vorbedingung für die Transformation. Die RHS beschreibt die Veränderungen, welche im Graph gemacht werden sollen, falls die LHS zutrifft. Man kann auf diese Weise Knoten, Kanten oder Attribute erstellen aber auch löschen. Auch eine Attributszuweisung ist mit einer Regel möglich. Mit Hilfe der NACs kann man noch zusätzlich beschreiben, wann eine Regel nicht angewendet werden soll. Wenn also der Graph in der NAC (oder einer der anderen NACs) mit einem Teilgraph des Objektgraph übereinstimmt, wird die Regel nicht angewendet. Auf diese Weise lässt sich z.B. ausdrücken, wie oft eine Regel angewendet werden soll. Wenn z.B. in der NAC genau das gleiche enthalten ist wie in der RHS der Regel, dann heißt das, dass die Regelanwendung nur einmal möglich ist.

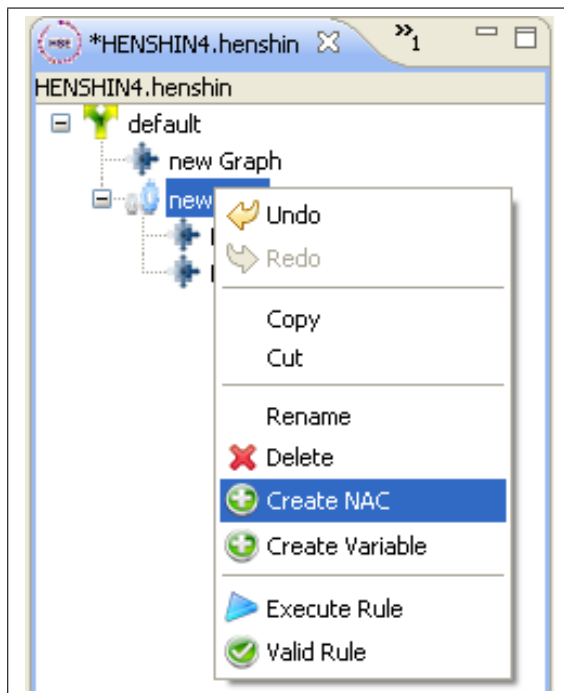
5.1 Regel erstellen



Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Transformationssystem im Treeview und wählen Sie den Eintrag *'Create Rule'* aus. Zum Bearbeiten der Regel öffnen Sie diese durch einen Doppelklick.

Abbildung 20:

5.2 NAC erstellen





Führen Sie einen Rechtsklick auf die Regel aus, der Sie die NAC hinzufügen möchten und wählen Sie den Eintrag 'Create NAC' aus. Alternativ können Sie eine NAC auch über den Button  in der Toolbar des Regeleditorfensters erstellen.



Abbildung 21:

Hinweis: Durch mehrmaliges Hinzufügen lassen sich für eine Regel mehr als eine NAC erstellen.

5.3 NAC wechseln

Falls Sie mehrere NACs erstellt haben, können Sie die Ansicht auf eine andere NAC wechseln. Klicken Sie dazu auf einen der beiden Pfeile  in der Toolbar des Regeleditors.


5.4 NAC löschen

Um eine NAC zu löschen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Editorfenster der NAC oder auf die entsprechende NAC im Treeview. Wählen Sie  Delete. Alternativ lässt sich die gerade geöffnete NAC auch über den Button  in der Toolbar des Regeleditors löschen.




5.5 Bearbeiten der LHS, RHS und NAC

Die Editorfenster der LHS, RHS und NACs entsprechen dem Grapheditorfenster. Das Einfügen von Knoten, Kanten und Attributen erfolgt auf die gleiche Weise.⁵

5.6 Mapping

Durch das Mapping können Sie festlegen, welche Knoten in der Regel identisch sein sollen. Dies geht zwischen Knoten der LHS und der RHS, aber auch zwischen Knoten der LHS und der NACs. Um ein Mapping auf einen Knoten durchzuführen, klicken Sie in der Palette auf  Mapping und klicken anschließend auf den gewünschten Knoten in der LHS. Durch einen Klick auf den gewünschten Knoten in der RHS bzw. der NAC führen Sie das Mapping durch. Beachten Sie, dass der Typ der Knoten identisch sein muss, damit ein Mapping möglich ist. Die markierten Knoten werden durchnummeriert und blau eingefärbt.

5.7 Kopieren von LHS zu RHS / LHS zu NAC / RHS zu NAC

Es besteht die Möglichkeit, die Graphen von unterschiedlichen Bereichen der Regel in einen anderen Bereich zu kopieren. Mit  kopieren Sie die LHS in die RHS, mit  lässt sich die LHS in die NAC kopieren und mit  die RHS in die NAC. Alle drei Buttons befinden sich in der Toolbar des Regeleditors.

⁵Für eine Beschreibung der Funktionen siehe: 4.1 Der Grapheditor

5.8 Variablen erstellen

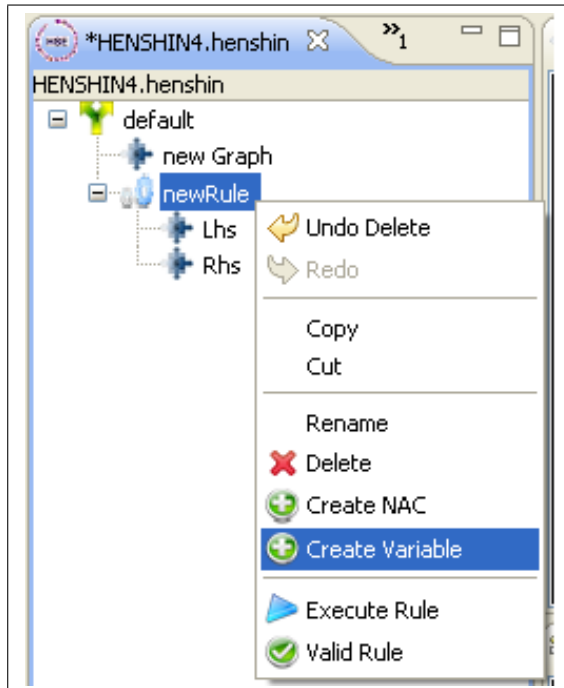



Abbildung 22:


Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Regel, in der Sie die Variable benutzen wollen und wählen Sie den Eintrag 'Create Variable'. Im folgenden Dialog können Sie den Namen der Variablen eingeben. Die Belegung der Variablen erfolgt erst, wenn Sie eine Regel ausführen, in der Sie die Variable verwenden.

5.9 Variablen löschen

Wählen Sie die zu löschende Variable aus und drücken Sie auf der Tastatur die Taste 'Entf'. Alternativ klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Variable und wählen den Eintrag  Delete .

Hinweis: Bereits in Regeln verwendete Variablen werden dabei nicht mit gelöscht.

5.10 Regel ausführen

Klicken Sie auf  in der Toolbar des Regeleditors. Sollten Sie mehrere Objektgraphen erstellt haben, werden Sie gefragt, auf welchen der Graphen die Regel angewendet werden soll. Wählen Sie den gewünschten Graphen aus und die Regel wird ausgeführt. Sollte die Regel aufgrund der LHS- oder NAC-Bedingung nicht anwendbar sein, erhalten Sie eine Fehlermeldung. Befinden sich Variablen in der Regel, öffnet sich ein Fenster in dem Sie den Variablen Werte übergeben können.

6 Graphvalidierung

Der Editor bietet die Möglichkeit, den Graphen und die Regeln auf EMF-Konsistenz zu überprüfen. Das heißt der Objektgraph muss in Bezug auf seine Containment-Kanten eine Baumstruktur aufweisen. Dazu wird im Objektgraph überprüft, ob folgende Bedingungen erfüllt sind:

Ein Objekt hat höchstens einen Container.

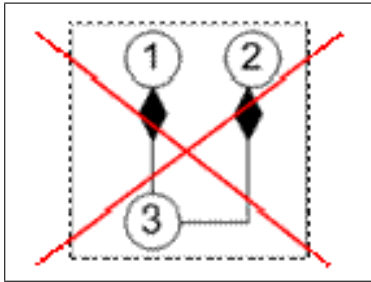


Abbildung 23:

Ein Objektgraph darf keine zyklischen Containments aufweisen.

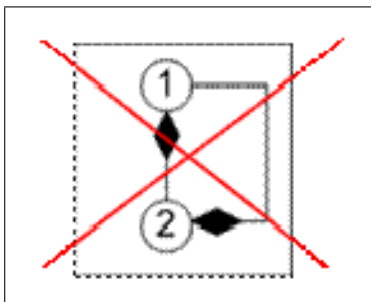


Abbildung 24:

Auch Graphtransformationsregeln können einen gültigen EMF-Graphen inkonsistent machen durch Hinzufügen oder Löschen von Knoten oder Kanten. Deswegen können Sie die Regeln nach den folgenden Bedingungen überprüfen lassen:

Beim Erzeugen von Objektknoten muss eine Containmentkante erzeugt werden und diese mit ihrem Container verbunden werden.

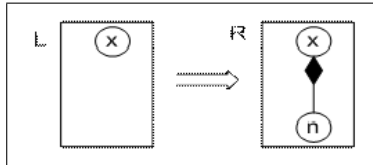


Abbildung 25:

Wenn eine Regel einen Objektknoten löscht, muss auch seine Containmentkante, die ihn mit seinem Container verbindet, mitgelöscht werden.

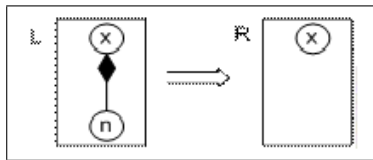


Abbildung 26:

Wenn eine Regel eine Containmentkante erzeugt, muss auch der Objektknoten mit erzeugt werden und dieser über diese Kante mit seinem Container verbunden werden.

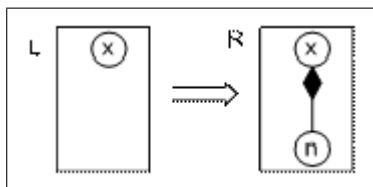


Abbildung 27:

Wenn die Regel eine Containmentkante löscht, muss auch der dazugehörige Objektknoten gelöscht werden oder aber eine neue Containmentkante erzeugen, die den Knoten mit einem anderen Container verbindet.

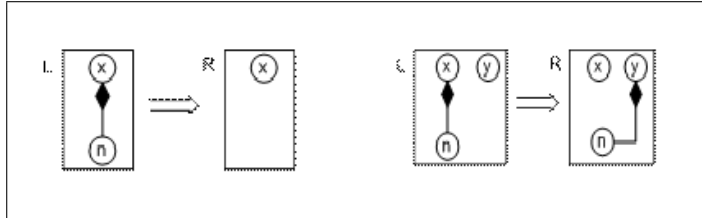


Abbildung 28:

Eine Containmentkante, die zu Zyklen führen könnte, darf zwar verschoben werden, aber nur so, dass ihr alter und ihr neuer Container transitiv im selben Container enthalten sind.

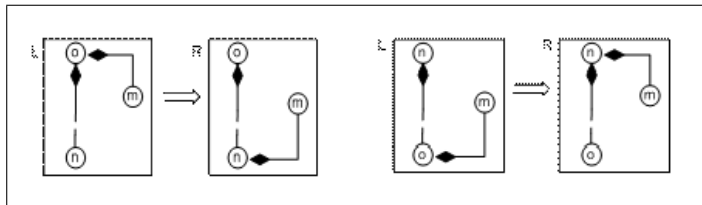


Abbildung 29:

6.1 Graphvalidität überprüfen

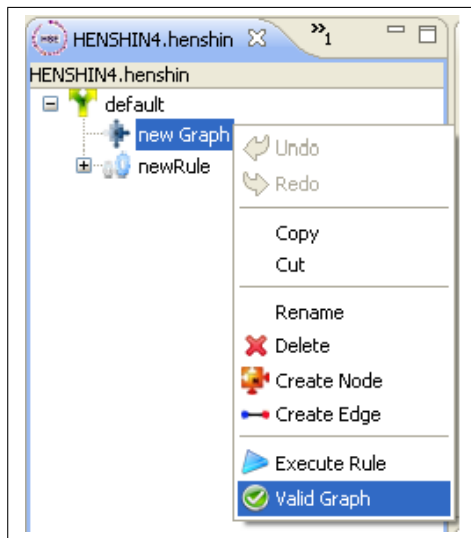


Abbildung 30:

Alternativ können Sie auch auf den Button  in der Toolbar des Grapheditors klicken.

6.2 Regelvalidität überprüfen

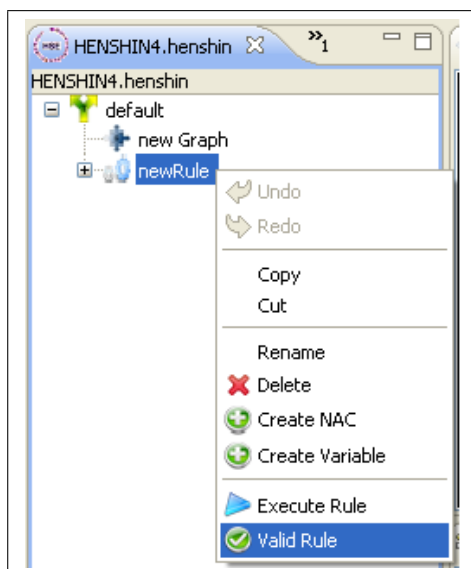


Abbildung 31:

Alternativ können Sie auch auf den Button  in der Toolbar des Regeleditors klicken.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den gewünschten Graphen und wählen Sie '*Valid Graph*' aus. Der Graph wird dann überprüft und Sie erhalten eine Benachrichtigung über das Ergebnis.

Rechtsklicken Sie auf die zu überprüfende Regel und wählen Sie '*Valid Rule*' aus. Wie auch beim Graphen wird die Regel nun überprüft und Sie erhalten dann eine Benachrichtigung über das Ergebnis.

Index

A

Attribut erstellen 11, 20
 Attribut löschen 20
 Attribute löschen 17

E

EMF-Modell 9

G

Graph erstellen 9
 Graph löschen 17

K

Kanten erstellen 11, 20
 Kanten löschen 17
 Knoten erstellen 9, 19
 Knoten löschen 17

L

Lefthandside 21
 LHS 21

M

Mapping 23

N

NAC 22

R

Redo 17
 Regeln bearbeiten 23
 Regeln erstellen 13, 21
 Regeln kopieren 23
 Regeln löschen 17
 RHS 21
 Righthandside 21

T

Transitionen erstellen 11, 20
 Transitionen löschen 17

U

Undo 17

V

Variablen erstellen 24
 Variablen löschen 24