

# Dokumentation der Projekttests

CENT

26. Juli 2013

## Inhaltsverzeichnis

|          |                                     |          |
|----------|-------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                   | <b>4</b> |
| <b>2</b> | <b>Oberfläche</b>                   | <b>4</b> |
| 2.1      | Sektionen . . . . .                 | 4        |
| 2.1.1    | Graph Classes . . . . .             | 4        |
| 2.1.2    | Problems . . . . .                  | 4        |
| 2.1.3    | View . . . . .                      | 4        |
| 2.1.4    | Extras . . . . .                    | 4        |
| 2.1.5    | Help . . . . .                      | 4        |
| 2.2      | Buttons . . . . .                   | 5        |
| 2.2.1    | New Window . . . . .                | 5        |
| 2.2.2    | Exit . . . . .                      | 5        |
| 2.2.3    | Browse Classdatabase . . . . .      | 5        |
| 2.2.4    | Find Classrelation . . . . .        | 5        |
| 2.2.5    | Draw Graphclasses . . . . .         | 5        |
| 2.2.6    | Naming Preferences . . . . .        | 5        |
| 2.2.7    | Boundary/Open Classes . . . . .     | 5        |
| 2.2.8    | Search in Drawing . . . . .         | 6        |
| 2.2.9    | Update Graph Layout . . . . .       | 6        |
| 2.2.10   | Export to File . . . . .            | 6        |
| 2.2.11   | Small Graphs . . . . .              | 7        |
| 2.2.12   | Help . . . . .                      | 7        |
| 2.2.13   | About . . . . .                     | 7        |
| 2.3      | Anzeige . . . . .                   | 7        |
| 2.3.1    | Knoten alleine . . . . .            | 7        |
| 2.3.2    | Knoten mit Kannten . . . . .        | 7        |
| 2.4      | Fazit . . . . .                     | 8        |
| <b>3</b> | <b>Core</b>                         | <b>8</b> |
| 3.1      | Dialoge . . . . .                   | 8        |
| 3.1.1    | Browse Classdatabase . . . . .      | 8        |
| 3.1.2    | Find Classrelation . . . . .        | 8        |
| 3.1.3    | Relation . . . . .                  | 9        |
| 3.1.4    | Draw Graphclasses . . . . .         | 9        |
| 3.1.5    | Boundary/Open Classes . . . . .     | 10       |
| 3.1.6    | Naming Preferences . . . . .        | 10       |
| 3.1.7    | Search in Drawing . . . . .         | 10       |
| 3.2      | Allgemeine Funktionalität . . . . . | 11       |
| 3.2.1    | Select Neighbors (H) . . . . .      | 11       |
| 3.2.2    | Select SuperClasses (U) . . . . .   | 11       |
| 3.2.3    | Select Subclasses (B) . . . . .     | 11       |
| 3.2.4    | Add Superclasses . . . . .          | 11       |
| 3.2.5    | Add Subclasses . . . . .            | 12       |

---

|          |                          |           |
|----------|--------------------------|-----------|
| 3.2.6    | Delete selected (Del)    | 12        |
| 3.2.7    | Information              | 13        |
| 3.2.8    | Change Name              | 13        |
| 3.2.9    | Problems                 | 13        |
| 3.2.10   | Mark unproper Inclusions | 13        |
| 3.2.11   | Exports                  | 13        |
| 3.2.12   | Anmerkungen              | 14        |
| 3.3      | Fazit                    | 14        |
| <b>4</b> | <b>Data Layer</b>        | <b>15</b> |
| 4.1      | erste Datenbank          | 15        |
| 4.2      | zweite Datenbank         | 15        |
| 4.3      | dritte Datenbank         | 15        |
| 4.4      | vierte Datenbank         | 16        |
| 4.5      | Fazit                    | 16        |
| <b>5</b> | <b>Zusammenfassung</b>   | <b>16</b> |

## 1 Einleitung

Dieser Test wird zuerst die Oberfläche des Programms alleine, dann den Core mit der Oberfläche und dann den Datenlayer mit der Oberfläche und dem Core zusammen testen. Hierzu werden Charakteristische Testsets erstellt, die alle möglichen Fälle abdecken.

## 2 Oberfläche

Zuerst wird die Oberfläche alleine getestet. Dazu wird zuerst getestet, ob die Funktionalität der Buttons gewährleistet ist. Anschließend werden einige Knoten und Kanten gezeichnet und geprüft, ob das Programm diese richtig zeichnet und mit den Knoten und Kanten richtig arbeitet.

### 2.1 Sektionen

Die obere Leiste des Programms ist in Sektionen unterteilt.

#### 2.1.1 Graph Classes

Hier befinden sich die Buttons Browse Classdatabase, Find Classrelation und Draw Graphclasses.

#### 2.1.2 Problems

Hier können in zwei Dropdownmenüs die Bondary/Open Classes und die Problems ausgewählt werden. In fünf weiteren Dropdownmenüs, können die Farben für die Komplexitäten Linear, Polynomial, NP-Complete Intermediate und Unknown ausgewählt werden. Standardmäßig ist für Linear Green, für Polynomial Dark\_Green, für NP-Complete Red, für Intermediate Bright\_Red und für Unknown White ausgewählt. In einem letzten Dropdownmenü kann das Coloring Package ausgewählt werden. Es gibt die Auswahlmöglichkeiten Standard und Color blind (monochrome), das aus unterschiedlichen Grautönen besteht.

#### 2.1.3 View

Hier kann in einer Checkbox die Option Mark improper Inclusion an und abgewählt werden. Es befinden sich in dieser Sektion außerdem die Buttons Naming Preferences, Search in Drawing und Update Graph Layout.

#### 2.1.4 Extras

Hier befindet sich der Export to File Button.

#### 2.1.5 Help

Hier befinden sich die Buttons Small Graphs, Help und About.

## 2.2 Buttons

### 2.2.1 New Window

Ein neues Fenster, das identisch zum ersten ist, wird geöffnet.

### 2.2.2 Exit

Das Fenster bzw. das Programm wird geschlossen.

### 2.2.3 Browse Classdatabase

Der Browse Classdatabase-Dialog öffnet sich wie gewünscht. Wird in diesem Dialog auf den Button Class details gedrückt passiert noch nichts, es wird aber später darauf zurückgekommen. Wird der Button Inclusion info gedrückt, so tut sich noch nichts. Auch hier wird später darauf zurückgekommen. Wird auf den Button Draw gedrückt, so öffnet sich der Draw Graphclasses-Dialog und wird auf den Close Button gedrückt, so schließt sich der Dialog.

### 2.2.4 Find Classrelation

Der Find Classrelation-Dialog öffnet sich wie gewünscht. Da sich noch keine Daten in dem Dialog befinden und somit auch nicht zwei Klassen ausgewählt wurden, ist der Find relation Button ausgegraut. Wird auf den Close Button gedrückt, so schließt sich der Dialog.

### 2.2.5 Draw Graphclasses

Der Draw Graphclasses-Dialog öffnet sich wie gewünscht. Die beiden Checkboxes lassen sich an und auch wieder abwählen. Wird der New drawing Button gedrückt, so schließt sich der Dialog und wird der Cancel Button gedrückt, so schließt sich der Dialog ebenfalls.

### 2.2.6 Naming Preferences

Der Naming Preferences-Dialog öffnet sich wie gewünscht. Die Option Basic ist standardmäßig ausgewählt. Wird eine andere Option ausgewählt, wird die andere aktuell selektierte Option abgewählt und die neue selektiert. Es kann somit nur eine Option gleichzeitig ausgewählt werden. Die Buttons OK und Cancel schließen den Dialog wieder. Wird der Dialog durch den Cancel Button geschlossen, so wird die Änderung der Option wieder rückgängig gemacht und wird der Dialog durch den Ok Button geschlossen, so wird die Änderung beibehalten.

### 2.2.7 Boundary/Open Classes

Der Dialog öffnet sich nicht, dies ist daher der Fall, da noch keine Probleme im Programm sind, da ja nur die Oberfläche getestet wird. Es wird später auf diesen Dialog zurückgekommen.

### 2.2.8 Search in Drawing

Der Search in Drawing-Dialog öffnet sich wie gewünscht. Wird der Button Search gedrückt, so schließt sich der Dialog. Wird der Button Cancel gedrückt, so schließt sich der Dialog ebenfalls.

### 2.2.9 Update Graph Layout

Durch Drücken dieses Buttons geschieht erst einmal gar nichts. Es wird später noch einmal auf diesen Button zurückgekommen, wenn einige Knoten und Kanten gezeichnet wurden.

### 2.2.10 Export to File

Der Export to File-Dialog öffnet sich wie gewünscht. Wird auf den Cancel Button gedrückt, so schließt sich der Dialog. Es kann zwischen drei verschiedenen Formaten ausgewählt werden. Es kann jeweils nur eins der drei zur selben Zeit ausgewählt werden. Standardmäßig ist das Format Postscript(.ps) ausgewählt. Ist dieses Format ausgewählt und wird dann der Next Button gedrückt, wechselt der Dialog in den Postscript Option-Dialog. Hier können vier Checkboxes angewählt werden. Es ist möglich alle keine oder ein beliebige Anzahl dieser vier Boxen anzuwählen. Es lassen sich alle Checkboxes an und abwählen. Standardmäßig sind die Checkboxes Fit to page und Keep side ratio angewählt und die Checkboxes Rotate 90 degrees und Color abgewählt. Außerdem kann in einem Dropdownmenü die Papiergröße ausgewählt werden. Es gibt die Auswahlmöglichkeiten A4, A3, Letter, Legal und Tabloid. Standardmäßig ist A4 ausgewählt. Durch Drücken des Cancel Buttons wird der Dialog geschlossen. Durch Drücken des Back Buttons wird der Export to File-Dialog geöffnet und durch Drücken des Next Buttons wird der Destination file Dialog ausgewählt. In diesem Dialog kann der Zielordner ausgewählt werden. Außerdem kann ein Name für die Datei in eine Textbox geschrieben werden. Durch Drücken des Export Buttons wird eine Datei in dem ausgewählten Ordner mit dem eingegebenen Namen erstellt. Wird auf den Exportbutton gedrückt, während kein Name eingegeben wurde, so passiert nichts. Wird auf den Abbrechen Button gedrückt, so schließt sich der Dialog und wird auf den Back Button gedrückt, so wird der Postscript Option-Dialog geöffnet. Wird im Export in File Dialog die Option Structured Vector Graphics (.svg) ausgewählt und wird im Anschluss auf den Next Button gedrückt, so öffnet sich direkt der Destination file Dialog. Wird dort auf back gedrückt, so wird der Export to File Dialog geöffnet. Wird beim im Export in File Dialog die Option GraphML (.graphml) ausgewählt und der Next Button gedrückt, so öffnet sich der GraphML options Dialog. Hier kann zwischen zwei Optionen ausgewählt werden. Standardmäßig ist Graphml for yEd ausgewählt. Ist diese Option ausgewählt, kann außerdem noch zwischen den Optionen Html labels und Latex labels ausgewählt werden. Es ist jeweils nur eine Option zur gleichen Zeit möglich. Standardmäßig ist die Option Html labels ausgewählt. Wird die Option Plain graphml ausgewählt, so werden die zusätzlichen Optionen ausgegraut und sind nicht mehr auswählbar. Durch Drücken des Back Buttons wird der Export in File Dialog geöffnet und durch Drücken des Cancel Buttons wird der Dialog geschlossen. Wird der Next Button gerückt, so öffnet sich, unabhängig von der Wahl der Optionen, der Destination file Dialog. Wird dort auf back gedrückt, so wird der GraphML options Dialog aufgerufen.

### 2.2.11 Small Graphs

Durch das Drücken des Small Graphs Buttons öffnet sich im Internetbrowser folgende Seite:  
<http://www.graphclasses.org/smallgraphs.html>.

### 2.2.12 Help

Durch das Drücken des Help Buttons öffnet sich im Internetbrowser folgende Seite:  
<http://www.graphclasses.org/help.html>.

### 2.2.13 About

Der About Dialog öffnet sich wie gewünscht. Durch Drücken des OK Buttons wird der Dialog geschlossen.

## 2.3 Anzeige

### 2.3.1 Knoten alleine

Nun wurden einige Knoten hinzugefügt. Diese wurden richtig angezeigt. Sie konnten frei in der Fläche verschoben werden und auch größer und kleiner gezogen werden. Außerdem konnte rein und rausgezoomt werden. In der kleinen Übersichtskarte wurden diese ebenfalls angezeigt und durch drücken auf einen bestimmten Bereich in der Übersichtskarte, sprang die Sicht direkt an die gewünschte Stelle. Mit den Pfeil Buttons konnte die Sicht auf die Knoten im Sichtfenster und zeitgleich in der Übersichtskarte in alle vier Richtungen verschoben werden. Dies war auch möglich, indem die rechte Maustaste gedrückt gehalten wurde und die Maus in alle vier Richtungen bewegt wurde. Mit den Buttons + und - konnte rein und rausgezoomt werden. Wurden die Knoten bewegt und wurde auf den Button Update Graph Layout gedrückt, so wurden die Knoten wieder auf ihre Ausgangsposition zurückgesetzt. Dies wurde erst mit 2, dann mit 10 und schließlich mit 100 Knoten durchgeführt.

### 2.3.2 Knoten mit Kanten

Nun wurden zu den Knoten Kanten hinzugefügt, die die Knoten miteinander verbunden haben. Die Knoten wurden mit den Kanten richtig angezeigt. Wurden die Knoten verschoben, so haben sich die Kanten automatisch an die neue Position der Knoten angepasst. Die Kanten konnten ebenfalls verändert werden. Die Knoten und die Kanten wurden in der Übersichtskarte dargestellt. Wurde der Update Graph Layout Button gedrückt, so wurden die Knoten und Kanten in ihren Ausgangszustand zurückgesetzt. Die Buttons haben sich genauso verhalten wie beim vorherigen Test, bei dem nur die Knoten vorhanden waren. Dies wurde mit 2, dann mit 10 und schließlich 100 Kanten durchgeführt. Außerdem wurden die Knoten einmal hierarchisch miteinander verbunden, dann einige zusätzlich untereinander und zum Schluss kreuz und quer.

## 2.4 Fazit

Die Oberfläche funktioniert so wie sie soll.

## 3 Core

Da nun sichergestellt ist, dass die Oberfläche so funktioniert wie sie funktionieren soll, kann nun der Core getestet werden. Hierzu haben wir uns 100 Klassen geschrieben mit folgender Einteilung:

Die ersten 60 Klassen bestehen aus 20 Unterschiedlichen Klassen, die jeweils 2 äquivalente Klassen besitzen. Die restlichen Klassen besitzen keine äquivalenten Klassen und sind alle unterschiedlich.

Nun wurden die Verbindungen zwischen den einzelnen Klassen bestimmt, also welche Klassen Ober-, bzw. Unterklassen von anderen Klassen sind. Außerdem wurde bestimmt, welche Klassen in Relation zu anderen stehen. Zu guter Letzt wurden drei Probleme erstellt und unter den Klassen eingeteilt welche Klasse diese Probleme in Lineare, in Polynomialen, in NP-Complete, in Intermediate oder in Unknown Zeit lösen kann.

Nun wurde die Funktionalität des Programms getestet.

### 3.1 Dialoge

#### 3.1.1 Browse Classdatabase

Wird dieser Dialog geöffnet, so befinden sich im Oberen Teil des Dialogs eine Liste mit allen Klassen. Im Dialog wird ebenfalls noch angezeigt, welches Problem die ausgewählte Klasse in welche Zeit löst und was die Super/Sub und äquivalenten Klassen der ausgewählten Klasse sind. Dies wird für alle Klassen richtig angezeigt. Wird auf den Draw Button gedrückt, so wird der Draw Graphclasses Dialog geöffnet, in dem die Klasse schon ausgewählt ist, die in diesem Dialog selektiert wurde. Wird nun auf den Button Class details gedrückt, so öffnet sich die Internetseite von ISGCI, auf der sich weitere Informationen zu der ausgewählten Klasse befinden. Wird zusätzlich zu der oben ausgewählten Klasse eine Sub-, Super- oder Äquivalente Klasse selektiert und dann der Inclusion Info Button gedrückt, so öffnet sich der Relation Dialog, in dem die Relation von der Klasse und der zusätzlich selektierten Klasse angezeigt wird.

#### 3.1.2 Find Classrelation

Wird dieser Dialog geöffnet, so befinden sich zwei Listen darin, in denen sich bei beiden alle Klassen befinden. Sobald zwei Klassen (aus jeder Liste eine Klasse) ausgewählt wurden, wird der Button Find relation auswählbar. In jeder Liste ist es nur möglich zeitgleich eine Klasse ausgewählt zu haben. Wird auf den Find relation Button gedrückt, so erscheint der Relation Dialog.



### 3.1.3 Relation

Dieser Dialog wird geöffnet, wenn im Find Classrelation Dialog zwei Klassen ausgewählt wurden und anschließend der Find relation Button gedrückt wurde. In diesem Dialog wird angezeigt, ob es eine Relation zwischen den beiden Klassen gibt oder nicht. Besteht eine Relation zwischen den beiden Klassen, so wird die komplette Relation angegeben, also wie man von der einen zur anderen Klasse kommt. Besteht keine Relation zwischen den beiden Klassen, so wird dies angegeben und es werden ebenfalls die kleinsten gemeinsamen Super und die größten gemeinsamen Subklassen, wenn es denn welche gibt, angegeben. Durch das Drücken von dem OK Button wird der Dialog geschlossen. Wird der View references Button gedrückt, so passiert nichts und wird der Draw Button gedrückt, so wird der Graph gezeichnet. Gibt es eine Relation, so wird das auch im Graph deutlich, da dann dort die im Find Classrelation Dialog zuerst ausgewählten Klasse über andere Klassen mit der im Find Classrelation Dialog zuletzt ausgewählten Klasse verbunden ist. Es werden alle möglichen Wege von der einen zur anderen Klasse gezeichnet. Gibt es keine Relation zwischen den beiden Klassen, so wird ebenfalls ein Graph gezeichnet, der die beiden Klassen zeichnet und ebenfalls all ihre gemeinsamen minimalen Super- und maximalen Subklassen. Anhand des Graphen wird auch deutlich, dass die beiden Klassen keine Relation untereinander besitzen.

### 3.1.4 Draw Graphclasses

Wird dieser Dialog geöffnet, so befindet sich dort eine Liste mit allen Klassen. Wird eine Klasse ausgewählt und dann der New drawing Button gedrückt, so wird ein Knoten gezeichnet, der den Namen der ausgewählten Klasse besitzt. Werden mehrere Klassen gleichzeitig ausgewählt, so werden alle Klassen als Knoten gezeichnet. Sollten von den gezeichneten Klassen Klassen dabei sein, die eine Beziehung zu einer der anderen Klassen hat, so wird direkt eine Verbindung zwischen diesen Klassen gezeichnet. Die Klassen die keine Verbindungen zu anderen Klassen haben werden lose daneben gezeichnet. Werden die Checkboxes superclasses und subclasses angewählt, so werden die Super bzw. die Subklassen oder beide gleichzeitig von der ausgewählten bzw. allen ausgewählten Klassen gezeichnet. Es werden außerdem die Subklassen der Subklassen und die Superklassen und deren Superklassen gezeichnet. Dies geschieht so lange bis die obersten bzw. untersten Klassen keine Super bzw. Subklassen mehr besitzen.

### 3.1.5 Boundary/Open Classes

Es sind nun im Dropdownmenü drei Probleme auswählbar. Wird eines der Drei ausgewählt, so öffnet sich ein Dialog mit dem Namen: Boundary classes for \*Hier steht dann der Name des ausgewählten Problems\*.

In der rechten Liste können die Klassen ausgewählt werden, die dieses Problem in maximal Polynomialer Zeit lösen. In der linken Liste können die Klassen ausgewählt werden, die das Problem in minimal NP-complete Zeit lösen können und in der mittleren Liste können die Klassen ausgewählt werden, bei denen offen gelassen wird, in welcher Zeit sie das Problem lösen. Wird die Checkbox ausgewählt, so werden zu den drei Listen alle Boundary Classes hinzugefügt und wird die Box wieder abgewählt, so werden die Boundary Classes aus den Listen wieder entfernt. Es kann nur eine Klasse zur selben Zeit selektiert sein, also auch nicht pro Liste eine Klasse sondern insgesamt eine Klasse. Wird auf den Button Class info gedrückt, so öffnet sich der Browse Classdatabase Dialog in dem die Ausgewählte Klasse selektiert ist. Wird auf den Close Button gedrückt, so schließt sich der Dialog und durch das Drücken des Draw Buttons, wird ein Graph gezeichnet, der von der selektierten Klasse ausgehend die Klassen zeichnet, die das Problem in minimal NP-Complete, Maximal P oder offener Zeit löst. Dies funktioniert für alle Klassen und Probleme.

### 3.1.6 Naming Preferences

Wird ein Knoten gezeichnet, so wird er mit dem Namen der ausgewählten Klasse bzw. seinem Basisnamen gezeichnet. In diesem Dialog kann dies geändert werden. Wird die Option Forbidden subgraphs ausgewählt, ändern sich alle Namen der Knoten, die solch einen Namen als Äquivalentnamen besitzen. Die Klassen, die keinen solchen Namen besitzen, wechseln ihren Namen nicht und die Klassen, die nur einen Namen besitzen bleiben auch gleich. Das Gleiche geschieht auch, wenn die Option Derived ausgewählt wird. Die Namen ändern sich korrekt.

### 3.1.7 Search in Drawing

Wird dieser Dialog geöffnet, so befindet sich darin eine Liste mit all den Namen der gezeichneten Klassen inklusive ihrer äquivalenten Namen. Wird nun einer dieser Namen selektiert und der Search Button gedrückt, so wird der Knoten mit dem gleichen Namen, oder der Knoten dessen Name, ein äquivalenter Name des Namens ist, der ausgewählt wurde, selektiert. Es kann nur ein Name auf einmal selektiert werden. Dieser Dialog kann öfters nach einander ausgeführt werden und solange die bis dato ausgewählten Knoten im Graphen nicht abselektiert wurden, wird solange man andere Namen selektiert immer ein weiterer Knoten zusätzlich zu den anderen Selektiert.

## 3.2 Allgemeine Funktionalität

Durch einen Rechtsklick mit der Maus auf einen Knoten wird ein kleines Befehlsmenü aufgerufen.

### 3.2.1 Select Neighbors (H)

Wird Select Neighbors (H) ausgewählt, so werden alle Knoten zusätzlich zu dem, der gerade ausgewählt wurde, selektiert, die sich in einer direkten Verbindung mit dem ausgewählten Knoten befinden, also von denen aus ein Pfeil zum ausgewählten Knoten gehen, oder die einen Pfeil besitzen der vom ausgewählten Knoten ab geht. Dies kann ebenfalls durch die Keyboard-Taste H gemacht werden. Wird der Befehl erneut ausgeführt, so werden von allen nun ausgewählten Knoten die direkten Nachbarn ausgewählt. Besitzt ein Knoten keine Verbindung zu einem anderen Graphen passiert bei dieser Funktion nichts. Dies funktioniert für alle Knoten.

### 3.2.2 Select SuperClasses (U)

Wird Select SuperClasses (U) ausgewählt, so werden alle Knoten zusätzlich ausgewählt, die eine Superklasse des ausgewählten Knoten sind. Dies kann ebenfalls durch die Keyboard-Taste U gemacht werden. Wird der Befehl erneut ausgeführt, so werden alle Superklassen der nun ausgewählten Knoten selektiert. Ist in dem Graphen keine Oberklasse mehr von einer Klasse gezeichnet, oder hat ein Knoten keine Verbindung, so passiert nichts. Dies funktioniert für alle Knoten.

### 3.2.3 Select Subclasses (B)

Wird Select Subclasses (B) ausgewählt, so werden alle Knoten zusätzlich ausgewählt, die eine Subklasse des ausgewählten Knoten sind. Dies kann ebenfalls durch die Keyboard-Taste B gemacht werden. Wird der Befehl erneut ausgeführt, so werden alle Subklassen der nun ausgewählten Knoten selektiert. Ist in dem Graphen keine Subklasse mehr von einer Klasse gezeichnet, oder hat ein Knoten keine Verbindung, so passiert nichts. Dies funktioniert für alle Knoten.

### 3.2.4 Add Superclasses

Wird der Befehl Add Superclasses ausgewählt, so werden alle Superklassen der ausgewählten Klasse inklusive der Superklassen der Superklassen der ausgewählten Klasse gezeichnet. D.h. es werden so lange Superklassen von den Superklassen der ausgewählten Klasse gezeichnet, bis die obersten Klassen keine Superklassen mehr besitzen. Somit entsteht ein neuer Graph, der bis zur größten Superklasse des ausgewählten Graphen geht. Wird nun eine der Superklassen ausgewählt und der Befehl erneut ausgeführt wird der Graph erneut gezeichnet allerdings in einer etwas anderen Anordnung. Es werden keine Verbindungen verändert und es werden auch keine Knoten hinzugefügt bzw. gelöscht. Es werden alle Superklassen der ausgewählten Klasse und deren Superklassen richtig gezeichnet. Dies funktioniert für alle Klassen.

### 3.2.5 Add Subclasses

Wird der Befehl Add Subclasses ausgewählt, so werden alle Subklassen der ausgewählten Klasse inklusive der Subklassen der Subklassen der ausgewählten Klasse gezeichnet. D.h. es werden so lange Subklassen von den Subklassen der ausgewählten Klasse gezeichnet, bis die untersten Klassen keine Subklassen mehr besitzen. Somit entsteht ein neuer Graph, der bis zur kleinsten Subklasse des ausgewählten Graphen geht. Wird nun eine der Subklassen ausgewählt und der Befehl erneut ausgeführt wird der Graph erneut gezeichnet allerdings in einer etwas anderen Anordnung. Es werden keine Verbindungen verändert und es werden auch keine Knoten hinzugefügt bzw. gelöscht. Es werden alle Subklassen der ausgewählten Klasse und deren Subklassen richtig gezeichnet. Dies funktioniert für alle Klassen.

### 3.2.6 Delete selected (Del)

Wird dieser Befehl ausgewählt, so wird der aktuell selektierte Knoten aus dem gezeichneten Graphen entfernt und der Graph wird neu gezeichnet, allerdings ohne den entfernten Knoten. Wird ein Knoten, der zwei andere Knoten miteinander verbindet entfernt, so wird überprüft ob es eine andere mögliche Verbindung der oberen Knoten zu dem Knoten gibt, der direkt mit den entfernten Knoten verbunden war. Gibt es eine solche, so ist diese im neu gezeichneten Graph enthalten. Gibt es keine solche Verbindung, so Gibt es im neu gezeichneten Graphen einen Knoten der keine Verbindungen nach oben besitzt sondern nur nach unten. Besitzt nun ein Knoten auch keine Verbindung nach unten besitzt, wird dieser Lose oben oder neben dem Graphen gezeichnet. Dieser Befehl kann auch ausgeführt werden, indem ein Knoten selektiert wurde und die Taste Del./Entf. gedrückt wird. Sind mehrere Knoten ausgewählt, so werden alle selektierten Knoten entfernt. Es ist auch möglich mit der Maus einen ganzen Bereich von Knoten zu selektieren. Das Entfernen der Knoten funktioniert für alle Knoten und alle gezeichneten Graphen.

### 3.2.7 Information

- Knoten  
Wird der Befehl Information ausgewählt, so öffnet sich der Browse Classdatabase Dialog, in dem der selektierte Knoten ausgewählt ist. Es werden somit die Informationen über den selektierten Knoten bzw. die selektierte Klasse angezeigt. Werden mehrere Knoten gleichzeitig selektiert und dann der Befehl ausgeführt, so werden die Informationen der Klasse angezeigt, die in der Liste am Weitesten oben steht. Dies funktioniert für alle Knoten
- Kanten  
Wird der Befehl Information bei einer Kante ausgewählt, so öffnet sich der Relation Dialog und die Relation zwischen den beiden miteinander verbunden Klassen wird angezeigt. Dies funktioniert für alle Kanten und deren Knoten die sie miteinander verbinden.

### 3.2.8 Change Name

Hierbei wurden vier verschiedene Knoten genommen, die repräsentativ für ihre Klassen sind.

Zuerst wurde eine Klasse mit einem einfachen Namen genommen. Wurde die Option Change Name ausgewählt, so wurden die richtigen äquivalenten Namen angezeigt und konnten sich auch richtig ändern lassen, indem der äquivalente Name ausgewählt wurde.

Also zweites wurde eine Klasse mit einem Indizes genommen und das Gleiche wiederholt. Es wurden wieder alle äquivalenten Namen dieser Klasse angezeigt und konnten sich auch richtig ändern lassen.

Als Nächstes wurde dann die Negierung dieser Klasse genommen und das Gleiche wiederholt. Es wurden wieder alle äquivalenten Namen dieser Klasse angezeigt und konnten sich auch richtig ändern lassen.

Zum Schluss wurde noch eine Klasse mit Mengenzeichen genommen. Auch hier wurden alle äquivalenten Namen dieser Klasse angezeigt und konnten sich auch richtig ändern lassen.

Besäß eine Klasse nur einen Namen, so wurde nur dieser angezeigt. Wurde der gleiche Name, wie der aktuelle ausgewählt, so passierte nichts.

### 3.2.9 Problems

Standardmäßig ist in dem Dropdownmenü Problems None ausgewählt, somit sind alle Graphen weiß. Wird nun ein Problem ausgewählt, so werden die Klassen/Knoten in der Farbe eingefärbt, die für die Zeit steht, in der die Klasse das ausgewählte Problem löst. Wird nun im Nachhinein die Farbe für ein Problem geändert, so passt sich diese Farbe ebenfalls im Graphen an. Es können für alle Zeiten die gleiche Farbe eingestellt werden. Wird das Farbsatz auf Color blind (monochrome) gesetzt, so ändert sich die Farbpalette auf eine Palette, die aus verschiedenen Grautönen besteht. Zeitgleich werden die Farben im Graphen geändert. Dies funktioniert für alle Klassen und Graphen und für jedes ausgewählte Problem.

### 3.2.10 Mark unproper Inclusions

Wird diese Checkbox ausgewählt, so werden alle unproper Inclusions markiert. Umgekehrt werden, wenn die Checkbox wieder abgewählt wird, diese Inclusions abgewählt werden.

### 3.2.11 Exports

Es wurden einzelne Graphen als Postscript-, Structured Vector Graphics- und als GrapghML-datei exportiert. Diese Dateien wurden geöffnet und die Graphen wurden richtig exportiert.

### 3.2.12 Anmerkungen

Die Knoten und Kanten im Graphen lassen sich nach belieben hin und her verschieben. Durch das Drücken von dem Update Graph Layout Button werden die Knoten und Kanten wieder in ihren Ausgangszustand zurückgesetzt. Wurde der Name in einem Knoten geändert, so wird dieser nicht zurückgesetzt. Hat man in einem der Dialoge eine Klasse ausgewählt und drückt dann auf einen Buchstaben auf der Tastatur, so springt die Liste an die Stelle, an der die Klassen sich befinden, die mit diesem Buchstaben beginnen. Zu den Filtertextboxen in den Dialogen ist folgendes zu sagen:

Da eine externe Suchseite verwendet wird muss gewährleistet werden, dass bei nicht Vorhandensein eines dortigen Ergebnisses in der lokalen Version eine anzeige stattfindet. Es wird ein Dialog geöffnet, in dem darauf hingewiesen wird, wie viele der zurückgegebenen Graphklassen nicht auf der lokalen Kopie liegen und dass die Datenbank aktualisiert werden soll. Es wurden folgende Testsets verwendet:

- einzelne Knoten alleine
- mehrere einzelne Knoten, die jeweils Relationen untereinander besitzen
- mehrere einzelne Knoten, die keine Relationen untereinander besitzen
- Willkürlich ausgewählte Knoten
- Mehrere Knoten und die Knoten, die äquivalente Namen zu den ersten Knoten besitzen
- Alle Knoten

Werden alle Knoten auf einmal ausgewählt dauert es recht lange um den Graphen zu zeichnen. Je schneller der Rechner ist, auf dem das Programm läuft, desto schneller wird der Graph gezeichnet. Alle Funktionen wurden mit allen Testsets getestet.

## 3.3 Fazit

Die Funktionen funktionieren so wie sie es sollen.

## 4 Data Layer

Nun wird die dritte und letzte Komponente des Programmes mit der Oberfläche und dem Core zusammen getestet. Dafür wurden vier verschiedene xml-Dateien, also Datenbanken geschrieben.

Die **erste Datenbank** ist komplett leer.

In der **zweiten Datenbank**, befinden sich genau die gleichen Daten, wie beim Test des Cores.

In der **dritten Datenbank**, befinden sich nur Knoten/Klassen, die nicht miteinander in Relation stehen. Hiervon sind wieder 20 Klassen, die jeweils zwei äquivalente Klassen besitzen und die restlichen 40 Klassen besitzen keine äquivalente Klassen.

In der **vierten Datenbank**, befinden sich nur Knoten/Klassen, die miteinander in Relation stehen. Hiervon sind wieder 20 Klassen, die jeweils zwei äquivalente Klassen besitzen und die restlichen 40 Klassen besitzen keine äquivalente Klassen.

### 4.1 erste Datenbank

Das Programm startet normal und alle Buttons und Sektionen sind dort wo sie sein sollen. Werden der Browse Classdatabase, Find Classrelation, Draw Graphclasses, Boundary classes for Recognition und Search in Drawing Dialog geöffnet, so sind die Listen mit den Klassen leer. Wird nun auf die Buttons Draw gedrückt, so schließen sich lediglich die Dialoge aber es passiert nichts. Wird der aktuelle Graph in eines der drei Dateiformate exportiert, so wird in allen drei Fällen eine Datei erstellt, die den Leeren Graphen enthält.

### 4.2 zweite Datenbank

Es werden exakt die gleichen Ergebnisse, wie aus dem Test des Cores erzielt. Somit werden die Daten richtig aus der xml-Datei ausgelesen.

### 4.3 dritte Datenbank

Egal wie viele Knoten ausgewählt werden, die Knoten werden alle einzeln nebeneinander und untereinander gezeichnet. Werden alle Knoten ausgewählt, so werden 60 Knoten gezeichnet und wird ein Knoten ausgewählt und gezeichnet, so wird der Knoten mit dem ausgewählten Namen gezeichnet. Dies ist bei jedem Knoten, der sich in den Listen der Dialoge befindet der Fall. Egal welche beiden Klassen im Find Classrelation Dialog ausgewählt werden, das Ergebnis ist immer das Selbe. Im darauffolgendem Dialog Relation wird angezeigt, dass es keine Relation zwischen den beiden Klassen gibt und dass es auch keine minimalen gemeinsamen Superklassen, bzw. maximalen gemeinsamen Subklassen gibt. Somit werden nur die beiden Knoten lose nebeneinander gezeichnet. Der Exportbefehl funktioniert ebenfalls richtig und die Knoten werden bei der Auswahl eines Problems in der richtigen Farbe eingefärbt. Außerdem werden die Informationen zu den Knoten richtig angezeigt. Beim Bondary/Open Classes Dialog befinden sich ebenfalls die richtigen Klassen in den drei Listen. Wird allerdings eine Klasse ausgewählt und auf den Button

Draw gedrückt, so wird nur diese Klasse gezeichnet. Dies funktioniert für alle Klassen und Graphen

#### 4.4 vierte Datenbank

Wird jeweils nur ein Knoten ausgewählt, so wird der Knoten mit dem vorher ausgewählten Namen gezeichnet. Werden mehrere Knoten ausgewählt, so werden alle ausgewählten Knoten mit den richtigen Namen gezeichnet. Außerdem werden die richtigen Verbindungen unter ihnen gezeichnet. Werden zwei Klassen im Find Classrelation Dialog ausgewählt, so wird egal welche zwei Klassen ausgewählt werden immer eine Relation zwischen den beiden gefunden. Diese wird dann mit allen benötigten Klassen gezeichnet. Werden alle Knoten ausgewählt, so werden 60 Knoten mit ihren Verbindungen zwischen einander gezeichnet. Die Informationen der Klassen wird richtig angezeigt und der Exportbefehl funktioniert bei allen drei Formaten. Die Knoten werden außerdem je nach Problem richtig eingefärbt. Beim Bondary/Open Classes Dialog befinden sich ebenfalls die richtigen Klassen in den drei Listen. Wird eine Klasse ausgewählt und der Draw Button gedrückt, so wird die Klasse und alle anderen Klassen, die das Problem in der Zeit oder schneller/langsamer, je nachdem was ausgewählt wurde, löst, gezeichnet. Diese Funktionen funktionieren für alle Klassen und Graphen

#### 4.5 Fazit

Die Daten werden richtig aus der Datenbank ausgelesen.

### 5 Zusammenfassung

Es wurden nun alle drei Schichten des Programms getestet und als Ergebnis kann festgehalten werden, dass das Programm so funktioniert, wie es funktionieren soll.