

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Informatik

Rechnerbetriebsgruppe



Studienarbeit

Generator für Graph Algorithmen Animationen Benutzer-Tutorial

Autor:

Simon Kulesa
S.Kulesa@gmx.de

Betreuer:

Dr. Guido Rößling

Aktueller Stand:
GFGAA Version:
Status:

10-04-2007
0.97c
In Arbeit (**Prerelease**)

1.	Allgemeine Informationen	4
1.1	Systemvoraussetzungen	4
1.2	Starten des Programms	4
2.	Erstellen eines Graphen	5
2.1	Das Eigenschafts-Panel	6
2.1.1	Auswahl des Graphtypus	7
2.1.2	Erzeugen eines neuen Graphen	7
2.1.3	Laden einer Vorlage	7
2.1.4	Speichern einer Vorlage	8
2.2	Basisgraphen	8
2.2.1	Erzeugen und Bearbeiten von Knoten	9
2.2.2	Erzeugen und Bearbeiten von Kanten	10
2.2.3	Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix	11
2.2.4	GraphScript Notation eines Beispielgraphs	12
2.3	Bipartite Graphen	13
2.3.1	Erzeugen und Bearbeiten von Knoten	14
2.3.2	Erzeugen und Bearbeiten von Kanten	14
2.3.3	Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix	15
2.3.4	GraphScript Notation eines Beispielgraphs	15
2.4	Manhattangraphen	16
2.4.1	Erzeugen und Bearbeiten von Knoten	17
2.4.2	Erzeugen und Bearbeiten von Kanten	17
2.4.3	Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix	18
2.4.4	GraphScript Notation eines Beispielgraphs	18
2.5	Negative Graphen	19
2.5.1	Erzeugen und Bearbeiten von Knoten	20
2.5.2	Erzeugen und Bearbeiten von Kanten	20
2.5.3	Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix	20
2.5.4	GraphScript Notation eines Beispielgraphs	21
2.6	Residualgraphen	22
2.6.1	Erzeugen und Bearbeiten von Knoten	23
2.6.2	Erzeugen und Bearbeiten von Kanten	23
2.6.3	Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix	24
2.6.4	GraphScript Notation eines Beispielgraphs	25
3.	Das Preview Panel	26
3.1	Drag & Drop	26
3.2	Positionieren von Eigenkanten	26
3.3	Farbeinstellungen	27
3.4	Farbeinstellungen im Residual Graphen	28

Inhaltsverzeichnis		Seite
4.	Einstellungen über das Menü	29
4.1	Spracheinstellungen	29
4.2	PopUp – Meldungen	29
4.3	Transfer Modus	29
5.	GraphScript	30
5.1	Das GraphScript-Panel	30
5.2	Die GraphScript Notation	32
6.	Erzeugen einer Graphen Algorithmen Animation	36
6.1	Die Graphenkomponente	36
6.1.1	Erzeugen der Komponente	36
6.1.2	Ausrichten der Komponente	36
6.2	Die Matrixkomponente	37
6.2.1	Erzeugen der Komponente	37
6.2.2	Ausrichten der Komponente	37
6.2.3	Einstellungen der Komponente	38
6.3	Die Algorithmuskomponente	39
6.3.1	Auswählen und Erzeugen der Algorithmus- komponente	39
6.4	Weitere Einstellungen über das Graphalgorithmen Panel	40
6.5	Das Code Preview Fenster	40
6.5	Einstellungen über das Animations-Menü	41
7.	Tastaturkürzel für das deutschsprachige Menü	42

1. Allgemeine Informationen

Dieses Tutorial soll die Bedienung des „Generators für Graph Algorithmen Animationen“ (GFGAA) erklären. Mehr Information über die Erzeugung spezieller Graphalgorithmen Animationen finden sie im Animations-Tutorial. Falls Sie Informationen zur Erweiterung des Generators durch eigene Graph-Algorithmen suchen, lesen Sie bitte das Erweiterungstutorial.

Mit Hilfe des Generators können Sie beliebige (vorzugsweise planare) Graphen mit bis zu 18 Knoten erzeugen, auf denen Sie dann unterschiedliche Graphalgorithmen anwenden können. Die Anwendung des Algorithmus wird in Form einer Animation generiert und kann nach der Speicherung mit Hilfe des ANIMAL-Systems betrachtet werden.

Das Programm kennt derzeit fünf verschiedene Graphtypen und bietet verschiedene Möglichkeiten diese Graphen zu erzeugen. Die Erschaffung eines Graphen mit Hilfe der GUI wird in Kapitel 2 und 3 beschrieben. Kapitel 4 erklärt, wie man über das Menü einige wichtige Einstellungen festlegen kann. Im fünften Kapitel finden Sie eine Beschreibung, wie Sie einen Graphen mit Hilfe der Skriptsprache *GraphScript* beschreiben können.

In Kapitel 6 folgt eine generelle Beschreibung der Erzeugung einer Animation. Das Tutorial endet mit dem siebten Kapitel, in dem Sie eine Auflistung der Tastaturkürzel für das deutschsprachige Menü finden.

Der „Generator für Graph Algorithmen Animationen“ unterstützt sowohl Deutsch als auch Englisch.

1.1 Systemvoraussetzungen

Das Programm ist in Java geschrieben und setzt die Installation von Java 1.4.2 oder neuer voraus.

Für die erzeugten Animationen benötigen Sie ANIMAL (Version 2.1 oder neuer). Diese können Sie von <http://www.animal.ahrgr.de/> downloaden.

1.2 Starten des Programms

Sie können das Programm starten, indem Sie es mit `java -jar gfgaa-xx-xx-xx.jar` ausführen `xx-xx-xx` steht dabei für Tag-Monat-Jahr. Dieses Datum repräsentiert die letzte Aktualisierung des Programms.

Sie können auch die Jar-Datei entpacken und das Programm über die `main` Methode ausführen. Diese Methode finden Sie in der Klasse `GraphAlgGen` im Package `gfgaa.generators`. Alternativ dazu ist dies auch ohne entpacken möglich, indem Sie folgenden Befehl verwenden:

```
java -cp gfgaa-xx-xx-xx.jar gfgaa.generators.GraphAlgGen
```

Anmerkung:

Unter manchen Systemen ist es möglich, eine Jar-Datei direkt auszuführen. Dies hat den Nachteil, dass das Programm ohne Konsole im Hintergrund benutzt wird. Dadurch können Sie eventuell erscheinende Fehlermeldungen (die eigentlich auf die Konsole ausgegeben werden) nicht sehen.

2. Erstellen eines Graphen

Der Graph ist eine grundlegende Struktur in der Informatik. Er besteht aus Knoten, die durch Kanten verbunden sind. Je nach Art des Graphen können diese Kanten gewichtet und/oder gerichtet sein.

Der Generator für Graphen Algorithmen Animationen kennt zurzeit fünf verschiedene Typen von Graphen:

- Basisgraphen
- Bipartite Graphen
- Manhattangraphen
- Negative Graphen
- Residualgraphen

Weitere Graphentypen können hinzugefügt werden. Für Informationen zu diesem Thema lesen Sie bitte das Erweiterungs-Tutorial (*Anmerkung des Autors: bisher noch nicht vorhanden*).

Jeder dieser Graphentypen hat unterschiedliche Eigenschaften und somit auch unterschiedliche Anwendungsbereiche. In dem folgendem Kapitel befindet sich eine Erklärung, wie Sie mit Hilfe der GUI jeden dieser Graphentypen erzeugen können und worauf Sie dabei achten sollten.

Abschnitt 2.2 beschreibt ausführlich die Erzeugung eines Basisgraphen. Die folgenden Abschnitte 2.3 bis 2.6 bauen jeweils auf diesem Abschnitt auf und beschreiben nur die Änderungen, die sich durch den jeweiligen Graphentypus ergeben.

Alternativ gibt es die Möglichkeit, einen Graphen über eine Skriptsprache zu beschreiben. Informationen über diese Möglichkeit finden Sie in Kapitel 5.

2.1 Das Eigenschafts-Panel

Über den Menüpunkt **Ansicht** → **Eigenschaften des Graphen** kommen Sie zur der in Abbildung 1 gezeigten Schaltfläche.

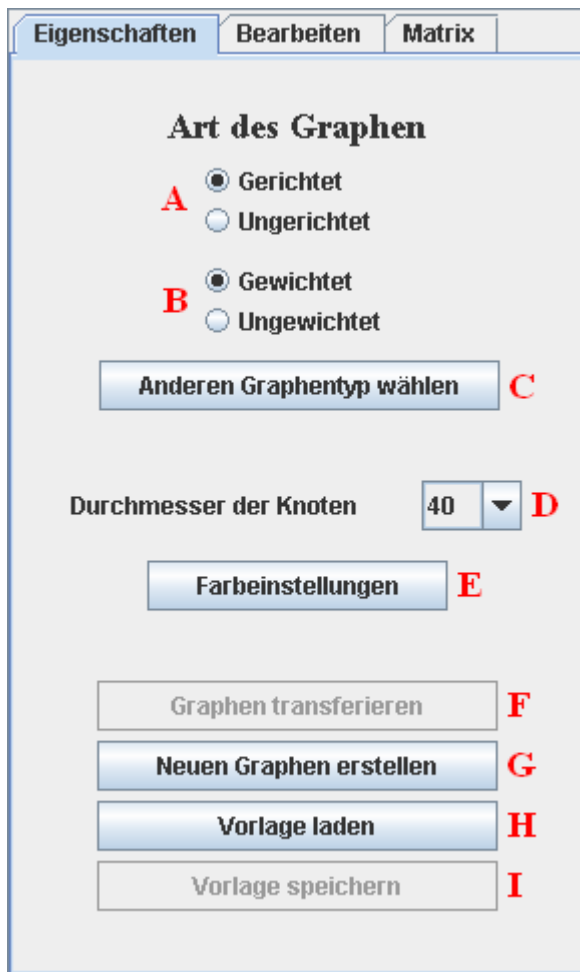


Abbildung 1: Eigenschafts-Panel

Bei **(A)** und **(B)** können Sie – sofern die Eigenschaften des gewählten Graphentyps dies zulassen – die Attribute des Graphen einstellen:

- *Gerichtet / Ungerichtet:*
In einem gerichteten Graphen sind Kanten nur in eine bestimmte Richtung „begehbar“. Im Gegensatz dazu kennen die Kanten des ungerichteten Graphen keine Richtungsbeschränkung.
- *Gewichtet / Ungewichtet:*
In einem gewichteten Graphen hat die „Benutzung“ einer bestimmten Kante gewisse Kosten. Diese werden durch ein Gewicht beschrieben, das jeder Kante zugewiesen wird. Im ungewichteten Graphen existieren keine solchen Kosten.

Die Eigenschaften des Graphen können gegebenenfalls während der gesamten Bearbeitungszeit geändert werden. Beachten Sie jedoch, dass beim Transfer eines gerichteten Graphen in einen ungerichteten Graphen Kanten verloren gehen können, da bei einem ungerichteten Graphen nur eine Kante zwischen zwei Knoten zulässig ist.

Die Schaltflächen **(D)** und **(E)** beziehen sich auf die Darstellung des Graphen im *Preview-Fenster*. Für mehr Information darüber schauen Sie bitte in Kapitel 3.3.

Die Schaltfläche „Graphen transferieren“ **(F)** bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihren Graphen in der *GraphScript Notation* zu betrachten und gegebenenfalls zu bearbeiten. Sehen Sie dazu bitte in Kapitel 5 nach. Beachten Sie ebenfalls Kapitel 4.3 zu den beiden Transfermodi.

2.1.1 Auswahl des Graphentypus

Durch Drücken der Schaltfläche „Anderen Graphentypus wählen“ (C) öffnen Sie den in Abbildung 2 gezeigten Dialog (ebenfalls zu öffnen über den Menüpunkt **Einstellungen** → **Graphtypeinstellungen**).

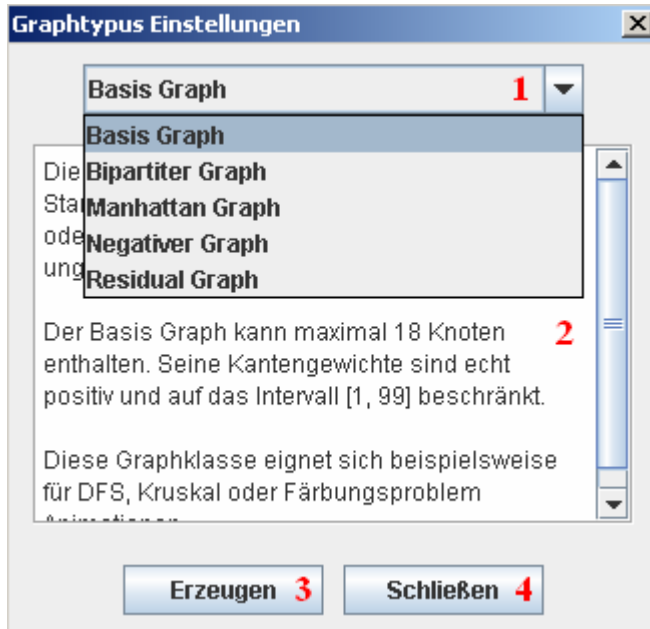


Abbildung 2: Auswahl des Graphentypus

Durch einen Klick auf (1) öffnet sich das in Abbildung 2 angezeigte Pull-down Menü. Dort werden die verschiedenen bekannten Graphtypen angezeigt. Durch einen Klick auf den entsprechenden Namen wird im Informationsfenster (2) eine kurze Beschreibung zu dem ausgewählten Graphtyp angezeigt.

Die Schaltfläche „Erzeugen“ (3) übernimmt die ausgewählten Einstellungen und erzeugt eine „leere“ Variante des Graphtypus. Bitte beachten Sie, dass der eventuell zuvor generierte Graph bei diesem Vorgang gelöscht wird.

Durch Drücken der Schaltfläche „Schließen“ (4) kehren Sie zum Hauptfenster zurück.

2.1.2 Erzeugen eines neuen Graphen

Durch Drücken der Schaltfläche „Neuen Graphen erstellen“ (G) löschen Sie den vorhandenen Graphen und ersetzen ihn durch einen „leeren“ Graphen gleichen Typus, der keine Knoten und keine Kanten enthält. Beachten Sie, dass ein nicht gespeicherter Graph für immer verloren ist.

Anmerkung:

Solange ein Graph keine Knoten enthält wird, anstelle des Graphen das Logo des Programms eingeblendet. Dieses Logo verschwindet sobald ein Knoten existiert.

2.1.3 Laden einer Vorlage

Durch Drücken der Schaltfläche „Vorlage laden“ (H) öffnet sich ein weiteres Fenster, das die Verzeichnisstruktur Ihres Systems anzeigt. Wählen Sie hier eine vorhandene **.gsf** Datei aus, um einen bereits existierenden Graphen in das Programm zu laden. Alternativ dazu können Sie das Fenster auch über den Menüpunkt **System** → **Datei laden ...** öffnen.

Anmerkungen:

Da beim Speichern (siehe nächstes Kapitel) nicht auf **.gsf** bestanden wird, können Sie beim Laden möglich den Filter für **.gsf** Datei ausschalten und *GraphScript* Dateien mit anderen Endungen laden.

Beim Speichern eines Graphen gehen die Ausrichtungsinformationen von Eigenkanten verloren. Diese müssen beim Laden einer Vorlage erneut ausgerichtet werden.

2.1.4 Speichern einer Vorlage

Wenn Sie „Vorlage speichern“ drücken (**I**), können Sie einen von Ihnen erzeugten Graphen in eine beliebige **.gsf** Datei speichern. Wählen Sie dazu ein Verzeichnis Ihrer Wahl aus und geben Sie einen beliebigen Dateinamen ein. Die Endung **.gsf** wird automatisch ergänzt, falls Sie keine andere Endung angeben. Ansonsten wird die Datei mit der von Ihnen gewünschten Endung versehen.

Auch hier gibt es eine Alternative über den Menüpunkt **System → Datei speichern ...**.

2.2 Basisgraphen

Der Basisgraph repräsentiert den Standardgraphen. Dieser kann gewichtet oder ungewichtet, wie auch gerichtet oder ungerichtet sein.

Der Basisgraph kann maximal 18 Knoten enthalten. Seine Kantengewichte sind echt positiv und auf das Intervall $[1, 99]$ beschränkt.

Diese Graphklasse eignet sich beispielsweise für DFS, Kruskal oder Färbungsproblem Animationen.

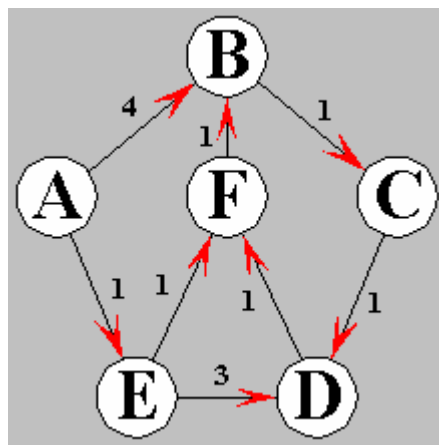


Abbildung 3: Ein Basisgraph

Abbildung 3 zeigt eine gerichtete und gewichtete Variante eines Basisgraphen. Der Graph verfügt über sechs Knoten die die Kennzeichnung A bis F tragen, und acht Kanten mit Gewichten zwischen 1 und 4.

Knotenmenge: {A, B, C, D, E, F}

Kantenmenge: {A→B, A→E, B→C, C→D, D→F, E→D, E→F, F→B}

2.2.1 Erzeugen und Bearbeiten von Knoten

Über den Menüpunkt **Ansicht** → **Graphen bearbeiten** kann der Graph bearbeitet werden.

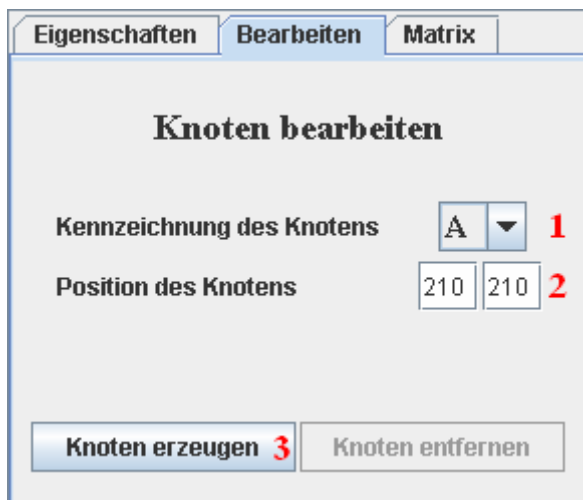


Abbildung 4: Erzeugen eines Knotens

Neue Knoten erzeugen

Wählen Sie bei (1) die von Ihnen gewünschte Kennzeichnung aus. Danach können Sie bei (2) die Position eingeben, an der der Knoten erzeugt werden soll. Drücken Sie (3), damit der Knoten erzeugt wird.

Alternativ können Sie die Knoten auch per Drag & Drop ausrichten (sehen Sie dazu in Kapitel 3.1 nach).

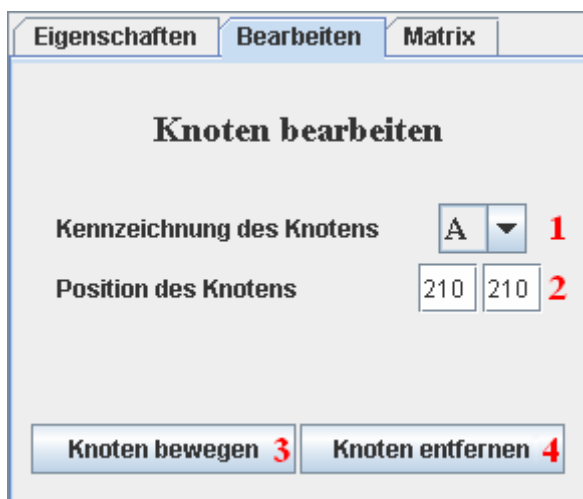


Abbildung 5: Bearbeiten eines Knotens

Vorhandene Knoten bearbeiten

Wählen Sie bei (1) den gewünschten Knoten aus. Wenn dieser vorhanden ist, können Sie ihn durch Drücken von (3) an die Position bewegen, die Sie bei (2) eingeben können.

Drücken Sie (4), um den Knoten aus dem Graphen zu entfernen. Bitte beachten Sie, dass beim Entfernen eines Knotens aus dem Graph auch sämtliche Kanten entfernt werden, die von diesem Knoten ausgehen oder auf ihn zeigen.

Allgemeine Hinweise:

Knoten eines Graphen sind durch eine Kennzeichnung (bestehend aus einem Buchstaben des Alphabets) eindeutig gekennzeichnet. Es kann immer nur ein Knoten mit der gewünschten Kennzeichnung existieren.

Die maximale Anzahl von Knoten in einem Graph beträgt **18**. Diese Beschränkung hängt sowohl mit der Größe des *Preview-Panels* als auch mit der Größe der maximal darzustellenden Adjazenzmatrix zusammen.

Die Positionierung eines Knotens ist durch das Intervall [30, 420] beschränkt, da dies den Parametern der grafischen Oberfläche entspricht.

2.2.2 Erzeugen und Bearbeiten von Kanten

Kanten bearbeiten

Startknoten der Kante 1

Zielknoten der Kante 2

Gewicht der Kante 3

4

Abbildung 6: Erzeugen einer Kante

Neue Kanten erzeugen

Wählen Sie bei (1) den Startknoten und bei (2) den Zielknoten der Kante aus. Geben Sie bei (3) das gewünschte Gewicht an und klicken Sie auf (4), um die Kante zu erzeugen.

Hinweis:

Bei ungewichteten Graphen entfällt die Eingabe des Gewichts (3). Es wird standardmäßig ein Gewicht von 1 zugewiesen.

Kanten bearbeiten

Startknoten der Kante 1

Zielknoten der Kante 2

Gewicht der Kante 3

4 5

Abbildung 7: Löschen einer Kante

Vorhandene Kanten bearbeiten

Wählen Sie bei (1) den Startknoten und bei (2) den Zielknoten der Kante aus. Falls die Kante vorhanden ist, können Sie nun bei (3) ein neues Gewicht eingeben, das Sie durch Drücken von (4) der Kante zuweisen.

Wenn Sie die Kante aus dem Graphen entfernen wollen, drücken Sie (5).

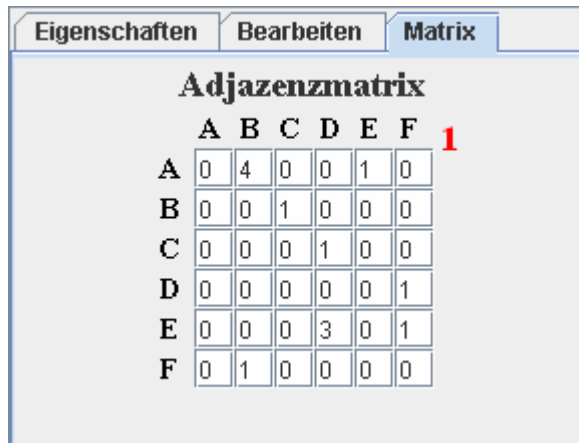
Allgemeine Hinweise:

Die Kanten eines Graphen sind ebenso eindeutig wie seine Knoten. Es kann immer nur eine Kante in entsprechender Richtung existieren. Es kann also nur eine Kante $A \rightarrow B$ geben. Ein gerichteter Graph kann zusätzlich eine Kante $B \rightarrow A$ besitzen. In ungerichteten Graphen kann nur eine Kante zwischen A und B existieren.

Das Gewicht einer Kante ist durch das Intervall $[1, 99]$ beschränkt.

2.2.3 Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix

Eine weitere Möglichkeit den Graphen zu bearbeiten bietet sich über die Adjazenzmatrix des Graphen. Diese können Sie beispielsweise über den Menüpunkt **Ansicht** → **Adjazenzmatrix** erreichen.



			Adjazenzmatrix					
			A	B	C	D	E	F
A	0	4	0	0	1	0		
B	0	0	1	0	0	0		
C	0	0	0	1	0	0		
D	0	0	0	0	0	1		
E	0	0	0	3	0	1		
F	0	1	0	0	0	0		

Abbildung 8: Adjazenzmatrix

Die Adjazenzmatrix **(1)** beschreibt die Kanten des Graphen. Dabei wird der Startknoten durch die Zeile, der Zielknoten durch die Spalte beschrieben.

In einem gewichteten Graphen beschreiben die Tabelleneinträge die Gewichte der Kante. In einem ungewichteten Graphen besagt der Wert 1 lediglich, dass eine Verbindung existiert. 0 steht entsprechend für keine vorhandene Kante.

Durch Änderung der Werte in der Matrix können Sie:

- neue Kanten erstellen, indem Sie eine 0 durch einen Wert aus dem Intervall [1, 99] ersetzen,
- das Gewicht vorhandener Kanten ändern, indem Sie einen Wert aus dem Intervall [1, 99] innerhalb des Intervalls ändern,
- vorhandene Kanten löschen, indem Sie einen Wert des Intervalls [1, 99] durch 0 ersetzen.

Alle von Ihnen vorgenommenen Änderungen werden erst wirksam, sobald sie diese durch Drücken von „Anpassen“ **(3)** bestätigen.



Abbildung 9: Buttons des MatrixPanels

Durch einen Klick auf den „Reset“-Button **(4)** werden lediglich Ihre noch nicht bestätigten Änderungen innerhalb der Tabelle rückgängig gemacht.

Durch Drücken von **(2)** wird das Teilfenster, das die Adjazenzmatrix darstellt, nach links vergrößert. Dies ist vor allem bei Matrizen mit mehr als 12 Knoten erforderlich, da dann die komplette Matrix nicht mehr im Teilfenster dargestellt werden kann. Durch erneutes Drücken wird das Teilfenster wieder auf seine Ursprungsgröße reduziert. Alternativ dazu kann man auch den linken Rahmen des Teilfensters nach links (bzw. rechts) ziehen.

2.2.4 GraphScript Notation eines Beispielgraphs

Hier finden Sie die Beschreibung des Beispielgraphs aus **Abbildung 3** in der *GraphScript* Notation. Nähere Informationen zur *GraphScript* Notation können Sie Kapitel 5.2 entnehmen.

Graph Mode	Matrix Mode
<pre>%graphscript graph 6 directed weighted node A at 110 200 node B at 195 130 node C at 280 200 node D at 240 300 node E at 150 300 node F at 195 200 edge A B weight 4 edge A E weight 1 edge B C weight 1 edge C D weight 1 edge D F weight 1 edge E D weight 3 edge E F weight 1 edge F B weight 1</pre>	<pre>%graphscript matrix 6 directed weighted node A at 110 200 node B at 195 130 node C at 280 200 node D at 240 300 node E at 150 300 node F at 195 200 [0 4 0 0 1 0] [0 0 1 0 0 0] [0 0 0 1 0 0] [0 0 0 0 0 1] [0 0 0 3 0 1] [0 1 0 0 0 0]</pre>

2.3 Bipartite Graphen

Ein bipartiter Graph ist ein Graph dessen Knoten in zwei Gruppen unterteilt werden. Der Graph kann nur Kanten von Knoten enthalten, die nicht zu derselben Gruppe gehören. Der Graph kann gewichtet oder ungewichtet, sowie gerichtet oder ungerichtet sein.

Der bipartite Graph kann maximal 17 Knoten enthalten. Seine Kantengewichte sind echt positiv und auf das Intervall $[1, 99]$ beschränkt.

Diese Graphklasse eignet sich beispielsweise für die Animation eines Maximal Matchings in bipartiten Graphen.

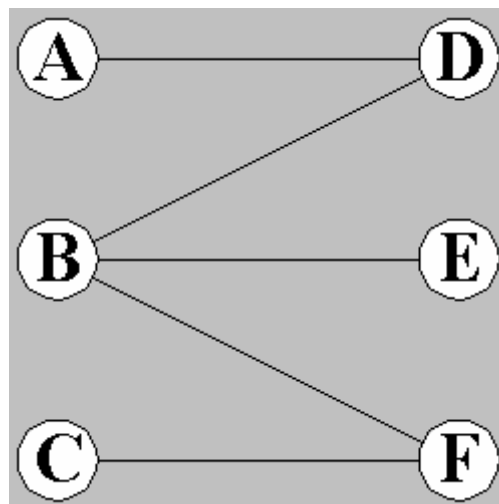


Abbildung 10: Ein Bipartiter Graph

Abbildung 10 zeigt eine ungerichtete und ungewichtete Variante eines bipartiten Graphen. Der Graph verfügt über sechs Knoten die die Kennzeichnung A bis F tragen, sowie fünf Kanten. Die linke Seite des Graphen enthält die Knoten der einen, die rechte Seite die Knoten der anderen Gruppe.

Knotenmenge: $\{A, B, C, D, E, F\}$

Gruppe 1: $\{A, B, C\}$

Gruppe 2: $\{D, E, F\}$

Kantenmenge: $\{A \leftrightarrow D, B \leftrightarrow D, B \leftrightarrow E, B \leftrightarrow F, C \leftrightarrow F\}$

2.3.1 Erzeugen und Bearbeiten von Knoten

Über den Menüpunkt **Ansicht** → **Graphen bearbeiten** kann der Graph bearbeitet werden.

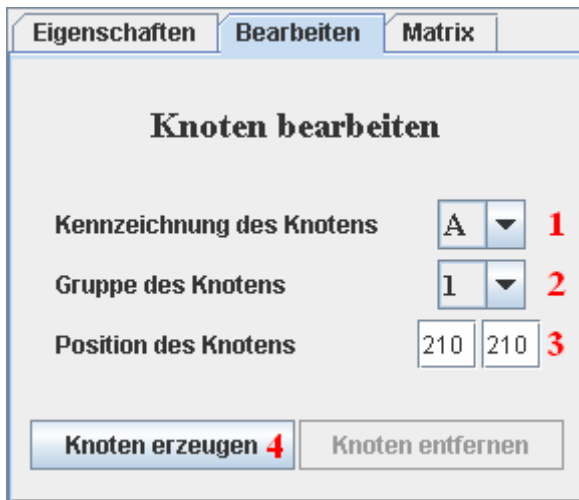


Abbildung 11: Erzeugen eines Knotens

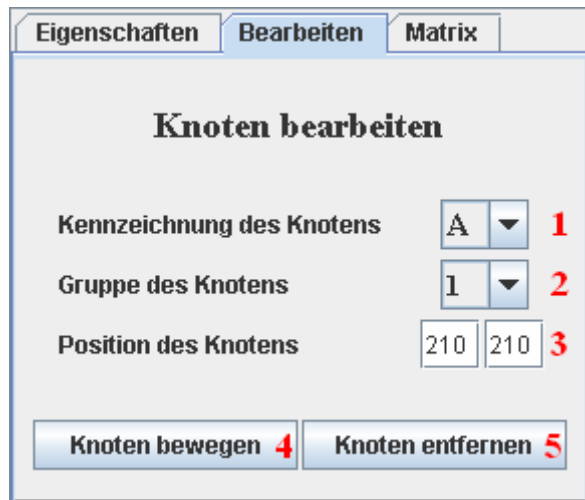


Abbildung 12: Bearbeiten eines Knotens

Abbildung 11 und 12 zeigen die Dialoge zum Erzeugen und Bearbeiten der Knoten. Neben den in Kapitel 2.2.1 beschriebenen Optionen gibt es hier die Auswahl der Gruppenzugehörigkeit eines Knotens (2).

Beachten Sie, dass Sie beim Ändern der Gruppenzugehörigkeit dies ebenfalls durch Drücken von (4 / **Abbildung 12**) bestätigen müssen.

Die maximale Anzahl von Knoten in einem bipartiten Graph beträgt **17**. Diese Beschränkung hängt sowohl mit der Größe des *Preview-Panels* als auch mit der Größe der maximal darzustellenden Adjazenzmatrix zusammen.

Bitte beachten Sie auch die Hinweise in Kapitel 2.2.1.

2.3.2 Erzeugen und Bearbeiten von Kanten

Kanten werden wie in Kapitel 2.2.2 beschrieben erzeugt und bearbeitet. Der einzige Unterschied ist, dass der Startknoten und Zielknoten einer Kante unterschiedlichen Gruppen angehören müssen.

2.3.3 Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix

Abbildung 13 zeigt den Dialog zum Bearbeiten des Graphen über die Adjazenzmatrix. Dieser unterscheidet sich nur in einem Detail von dem in Kapitel 2.2.3 beschriebenen Vorgang.



Abbildung 13: Adjazenzmatrix

Die neu hinzugekommenen vertikalen (bzw. horizontal) angerichteten Checkboxes zeigen die Gruppenzugehörigkeit eines Knotens an. Durch einen Klick auf eine der Boxes wechselt die Gruppe des zugehörigen Knotens.

Beachten Sie, dass durch die zusätzlichen Checkboxes das unvergrößerte Teilfenster nur noch Graphen mit bis zu 11 Knoten darstellen kann.

2.3.4 GraphScript Notation eines Beispielgraphs

Hier finden Sie die Beschreibung des Beispielgraphs aus **Abbildung 10** in der *GraphScript* Notation. Nähere Informationen zur *GraphScript* Notation können Sie Kapitel 5.2 entnehmen.

Graph Mode	Matrix Mode
<code>%graphscript</code>	<code>%graphscript</code>
<code>bipartite graph 6</code>	<code>bipartite matrix 6</code>
<code>node A group 0 at 100 100</code>	<code>node A group 0 at 100 100</code>
<code>node B group 0 at 100 200</code>	<code>node B group 0 at 100 200</code>
<code>node C group 0 at 100 300</code>	<code>node C group 0 at 100 300</code>
<code>node D group 1 at 300 100</code>	<code>node D group 1 at 300 100</code>
<code>node E group 1 at 300 200</code>	<code>node E group 1 at 300 200</code>
<code>node F group 1 at 300 300</code>	<code>node F group 1 at 300 300</code>
<code>edge A D</code>	<code>[0 0 0 1 0 0]</code>
<code>edge B D</code>	<code>[0 0 0 1 1 1]</code>
<code>edge B E</code>	<code>[0 0 0 0 0 1]</code>
<code>edge B F</code>	<code>[0 0 0 0 0 0]</code>
<code>edge C F</code>	<code>[0 0 0 0 0 0]</code>
	<code>[0 0 0 0 0 0]</code>

2.4 Manhattangraphen

Ein Manhattangraph ist ein gewichteter Graph der sowohl ungerichtet wie auch gerichtet sein kann.

Der einzige Unterschied zum Basisgraph ist, dass sich seine Gewichte aufgrund der Koordinaten der Knoten berechnen. Dieser Berechnung wird die Manhattan-Metrik zugrunde gelegt. Das heißt: $|A_x - B_x| + |A_y - B_y|$ entspricht dem Gewicht einer Kante zwischen dem Knoten A und B.

Die Anzahl der maximalen Knoten beträgt 18.

Diese Graphenklasse eignet sich beispielsweise für Animationen der Dijkstra Algorithmen.

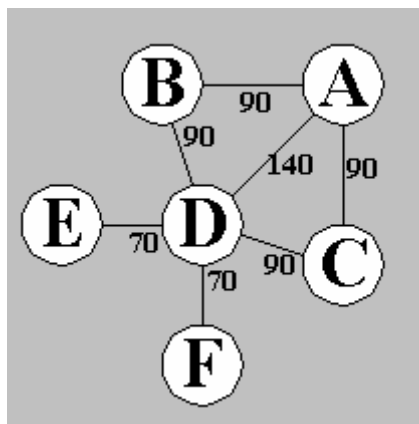


Abbildung 14: Ein Manhattangraph

Abbildung 14 zeigt eine ungerichtete Variante eines Manhattangraphen. Der Graph verfügt über sechs Knoten die die Kennzeichnung A bis F tragen, sowie sieben Kanten, deren Gewichte durch die Koordinaten der einzelnen Knoten bestimmt werden.

Knotenmenge: {A, B, C, D, E, F}

Kantenmenge: {A↔B, A↔C, A↔D, B↔D, C↔D, D↔E, D↔F}

	x	y		x	y
Knoten A	190	40	Knoten D	120	110
Knoten B	100	40	Knoten E	50	110
Knoten C	190	130	Knoten F	120	180

2.4.1 Erzeugen und Bearbeiten von Knoten

Das Erzeugen und Bearbeiten der Knoten entspricht dem in Kapitel 2.2.1 beschriebenen Vorgang.

2.4.2 Erzeugen und Bearbeiten von Kanten

The dialog box is titled "Kanten bearbeiten". It contains three input fields: "Startknoten der Kante" with a dropdown menu showing "A" and a red "1" next to it; "Zielknoten der Kante" with a dropdown menu showing "B" and a red "2" next to it; and "Gewicht der Kante" with a text input field containing "-" and a red "3" next to it. At the bottom, there are two buttons: "Kante erzeugen" with a red "4" next to it, and "Kante entfernen".

Abbildung 15: Erzeugen einer Kante

The dialog box is titled "Kanten bearbeiten". It contains three input fields: "Startknoten der Kante" with a dropdown menu showing "A" and a red "1" next to it; "Zielknoten der Kante" with a dropdown menu showing "B" and a red "2" next to it; and "Gewicht der Kante" with a text input field containing "-" and a red "3" next to it. At the bottom, there are two buttons: "Kante erzeugen" and "Kante entfernen" with a red "4" next to it.

Abbildung 16: Löschen einer Kante

Der Dialog zum Erzeugen (**Abbildung 15**) und Bearbeiten (**Abbildung 16**) von Kanten entspricht dem bereits bekannten Schema aus Kapitel 2.2.2. Im Gegensatz zum Basisgraph darf hier kein Gewicht einer Kante angegeben werden. Dieses wird intern berechnet und lässt sich nur durch Verändern der Positionen der Knoten beeinflussen. Das Gewicht der Kante wird nicht im Panel angezeigt.

Allgemeiner Hinweis:

Das Gewicht einer Kante liegt im Intervall $[0, 780]$. Dieses Intervall ergibt sich aus der Beschränkung der Anzeigefläche.

2.4.3 Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix

Abbildung 17 zeigt den Dialog zum Bearbeiten des Graphen über die Adjazenzmatrix. Dieser unterscheidet sich nur in einem Detail von dem in Kapitel 2.2.3 beschriebenen Vorgang.

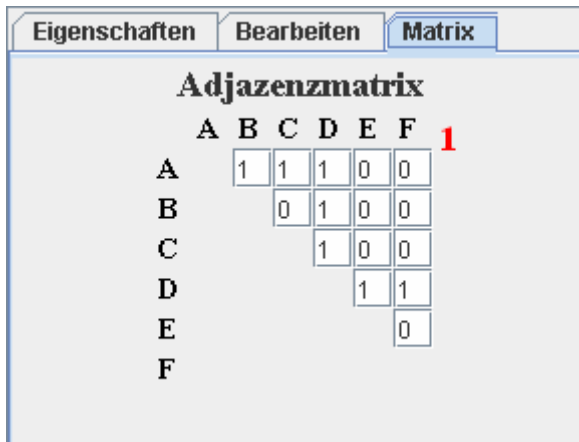


Abbildung 17: Adjazenzmatrix

Die Adjazenzmatrix (**1**) beschreibt die Kanten des Graphen. Beachten Sie, dass die Adjazenzmatrix immer durch eine obere Dreiecksmatrix beschrieben wird.

Vorhandene Kanten werden durch eine 1, nicht vorhandene Kanten durch eine 0 beschrieben. Um eine Kante zu erzeugen oder zu löschen, muss man nur den Wert des Feldes ändern.

2.4.4 GraphScript Notation eines Beispielgraphs

Hier finden Sie die Beschreibung des Beispielgraphs aus **Abbildung 14** in der *GraphScript* Notation. Nähere Informationen zur *GraphScript* Notation können Sie Kapitel 5.2 entnehmen.

Graph Mode	Matrix Mode
<code>%graphscript</code>	<code>%graphscript</code>
<code>manhattan graph 6</code>	<code>manhattan matrix 6</code>
<code>node A at 280 140</code>	<code>node A at 280 140</code>
<code>node B at 190 140</code>	<code>node B at 190 140</code>
<code>node C at 280 230</code>	<code>node C at 280 230</code>
<code>node D at 210 210</code>	<code>node D at 210 210</code>
<code>node E at 140 210</code>	<code>node E at 140 210</code>
<code>node F at 210 280</code>	<code>node F at 210 280</code>
<code>edge A B</code>	<code>[0 1 1 1 0 0]</code>
<code>edge A C</code>	<code>[0 0 0 1 0 0]</code>
<code>edge A D</code>	<code>[0 0 0 1 0 0]</code>
<code>edge B D</code>	<code>[0 0 0 0 1 1]</code>
<code>edge C D</code>	<code>[0 0 0 0 0 0]</code>
<code>edge D E</code>	<code>[0 0 0 0 0 0]</code>
<code>edge D F</code>	<code>[0 0 0 0 0 0]</code>

2.5 Negative Graphen

Die Auswahl Negativer Graph (Kurzform für einen Graphen mit negativen Kantenlängen) repräsentiert den Basisgraphen. Dieser kann gewichtet oder ungewichtet, wie auch gerichtet oder ungerichtet sein.

Der Negative Graph kann maximal 15 Knoten enthalten. Seine Kantengewichte sind auf die Intervalle $[-99, -1]$ und $[1, 99]$ beschränkt.

Diese Graphklasse eignet sich beispielsweise für das Erkennen von Zyklen negativer Länge Animationen.

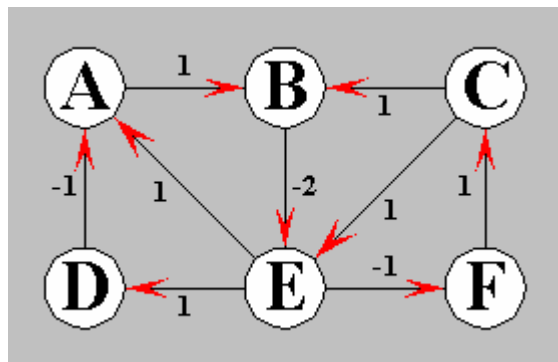


Abbildung 18: Ein Negativer Graph

Abbildung 18 zeigt eine Variante eines Negativen Graphen. Der Graph verfügt über sechs Knoten die die Kennzeichnung A bis F tragen, sowie neun Kanten, deren Gewichte aus dem Intervall $[-2, 1]$ sind.

Knotenmenge: {A, B, C, D, E, F}

Kantenmenge: {A→B, B→E, C→B, C→E, D→A, E→A, E→D, E→F, F→C}

2.5.1 Erzeugen und Bearbeiten von Knoten

Das Erzeugen und Bearbeiten der Knoten entspricht dem in Kapitel 2.2.1 beschriebenen Vorgang.

Die maximale Anzahl von Knoten in einem negativen Graph beträgt **15**. Diese Beschränkung hängt sowohl mit der Größe des *Preview-Panels* als auch mit der Größe der maximal darzustellenden Adjazenzmatrix zusammen.

Bitte beachten Sie auch die Hinweise in Kapitel 2.2.1.

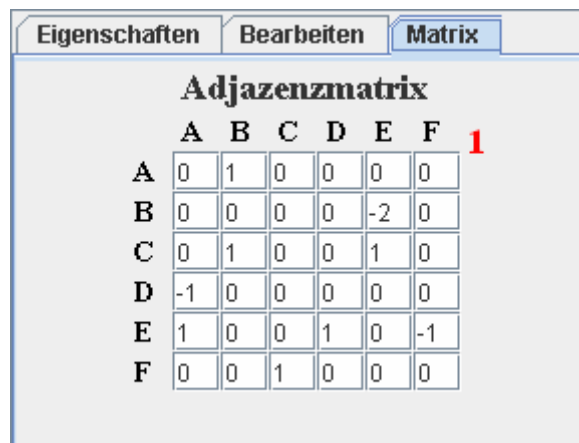
2.5.2 Erzeugen und Bearbeiten von Kanten

Das Erzeugen und Bearbeiten von Kanten entspricht ebenfalls dem in Kapitel 2.2.2 vorgestellten Schema. Das Gewicht einer Kante ist durch die Intervalle $[-99, -1]$ und $[1, 99]$ beschränkt.

2.5.3 Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix

Das Bearbeiten eines Graphen entspricht dem in Kapitel 2.2.3 beschriebenen Vorgang. Beim negativen Graph sind neben dem Intervall von $[1, 99]$ auch Zahlen aus dem Intervall $[-99, -1]$ zulässig.

Beachten Sie, dass durch die größeren Anzeigefelder das unvergrößerte Teilfenster nur noch Graphen mit bis zu 10 Knoten darstellen kann.



			Eigenschaften	Bearbeiten	Matrix	
Adjazenzmatrix						
	A	B	C	D	E	F
A	0	1	0	0	0	0
B	0	0	0	0	-2	0
C	0	1	0	0	1	0
D	-1	0	0	0	0	0
E	1	0	0	1	0	-1
F	0	0	1	0	0	0

Abbildung 19: Adjazenzmatrix

2.5.4 GraphScript Notation eines Beispielgraphs

Hier finden Sie die Beschreibung des Beispielgraphs aus **Abbildung 18** in der *GraphScript* Notation. Nähere Informationen zur *GraphScript* Notation können Sie Kapitel 5.2 entnehmen.

Graph Mode	Matrix Mode
<pre>%graphscript negative graph 6 directed node A at 110 110 node B at 210 110 node C at 310 110 node D at 110 210 node E at 210 210 node F at 310 210 edge A B weight 1 edge B E weight -2 edge C B weight 1 edge C E weight 1 edge D A weight -1 edge E A weight 1 edge E D weight 1 edge E F weight -1 edge F C weight 1</pre>	<pre>%graphscript negative matrix 6 directed node A at 110 110 node B at 210 110 node C at 310 110 node D at 110 210 node E at 210 210 node F at 310 210 [0 1 0 0 0 0] [0 0 0 0 -2 0] [0 1 0 0 1 0] [-1 0 0 0 0 0] [1 0 0 1 0 -1] [0 0 1 0 0 0]</pre>

2.6 Residualgraphen

Die Auswahl Residualgraph repräsentiert einen Flussgraphen. Es handelt sich dabei um einen gerichteten und gewichteten Graphen.

Neben zwei automatisch enthaltenen Knoten für die Superquelle(+) und die Supersenke(-) kann er weitere 17 Knoten enthalten. Seine Kantengewichte sind positiv und auf das Intervall von $[0, 99]$ beschränkt.

Diese Graphklasse eignet sich beispielsweise für Animationen des Ford-Fulkerson oder PreflowPush Algorithmus.

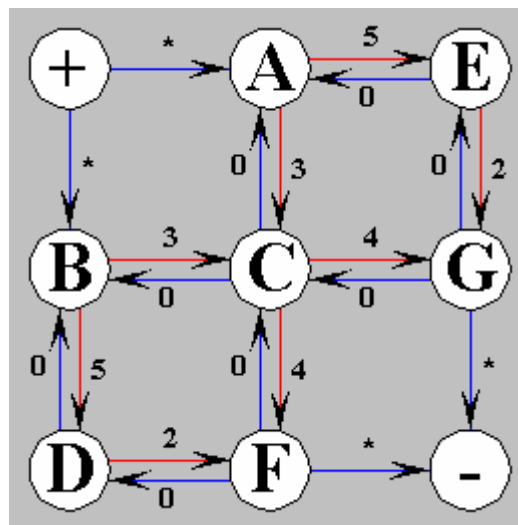


Abbildung 20: Ein Residual Graph

Abbildung 20 zeigt eine Variante eines Residual Graphen. Der Graph verfügt über zwei Quellen (A und B) und ebenfalls über zwei Senken (F und G). Die Knoten + und - symbolisieren die Superquelle und die Supersenke. Die Kapazität der Kanten von diesen Knoten weg / zu diesen Knoten hin ist unendlich (*). Der Graph hat außerdem drei weitere Knoten (C, D und E), die normale „Leiter“-Knoten sind.

Die roten Kanten symbolisieren die freie Kapazität einer Kante zwischen zwei Knoten. Die blaue Kante symbolisiert den bereits anliegenden Fluss. In manchen Algorithmen sind diese Kanten auch als Rückwärtskanten bekannt.

Superquelle: {+}
 Supersenke: {-}
 Quellknoten: {A, B}
 Senkeknoten: {F, G}
 Leiterknoten: {C, D, E}

Kanten (in Flussrichtung / rot): {A→E, A→C, B→C, B→D, C→F, C→G, D→F, E→G}

2.6.1 Erzeugen und Bearbeiten von Knoten

Abbildung 21: Erzeugen eines Knotens

Abbildung 22: Bearbeiten eines Knotens

Abbildung 21 und 22 zeigen die Dialoge zum Erzeugen und Bearbeiten der Knoten. Neben den in Kapitel 2.2.1 beschriebenen Optionen gibt es hier die Auswahl der Funktion eines Knotens (2). Beachten Sie, dass Sie nach dem Ändern der Funktion dieses ebenfalls durch Drücken von (4 / **Abbildung 22**) bestätigen müssen.

Die maximale Anzahl von Knoten in einem Residualgraph beträgt 17. Diese Beschränkung hängt sowohl mit der Größe des *Preview-Panels* als auch mit der Größe der maximal darzustellenden Adjazenzmatrix zusammen.

Bitte beachten Sie auch die Hinweise in Kapitel 2.2.1.

2.6.2 Erzeugen und Bearbeiten von Kanten

Abbildung 23: Erzeugen einer Kante

Abbildung 24: Löschen einer Kante

Der Dialog zum Erzeugen (**Abbildung 23**) und Bearbeiten (**Abbildung 24**) von Kanten entspricht dem bereits bekannten Schema aus Kapitel 2.2.2. Im Gegensatz zum Basisgraph wird hier anstelle eines Gewichtes die Eingabe der Kapazität und des Flusses auf der Kante benötigt. Beachten Sie, dass die Kapazität der Kante größer gleich dem anliegende Fluss sein sollte, andernfalls wird die Richtung der Kante umgekehrt.

2.6.3 Bearbeiten eines Graphen über die Adjazenzmatrix

Eine weitere Möglichkeit den Graphen zu bearbeiten bietet sich über die Adjazenzmatrix des Graphen. Diese können Sie beispielsweise über den Menüpunkt **Ansicht** → **Adjazenzmatrix** erreichen.

-	A	B	C	D	E	F	G
+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 2
A	<input type="checkbox"/>	0	3	0	5	0	0
B	<input type="checkbox"/>	0		3	5	0	0
C	<input type="checkbox"/>	0	0		0	0	4
D	<input type="checkbox"/>	0	0	0		0	2
E	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0		0
F	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	0
G	<input checked="" type="checkbox"/> 3	0	0	0	0	0	0

Abbildung 25: Adjazenzmatrix

Die Adjazenzmatrix (1) beschreibt die Kanten des Graphen. Dabei wird der Startknoten durch die Zeile, der Zielknoten durch die Spalte beschrieben.

Die horizontal angereicherten Checkboxes (2) symbolisieren die Quelle Funktion, die vertikal angereicherten Checkboxes (3) die Senke Funktion der Knoten. Sollte keine von beiden Checkboxes ausgewählt sein, hat der zugehörige Knoten die Funktion eines Leiters.

Um die Kanteninformation zu bestimmen, müssen beide Felder zweier Knoten miteinander verglichen werden. Die größere Zahl beschreibt die Gesamtkapazität und somit auch die Richtung der Kante. Die andere Zahl beschreibt den anliegenden Fluss (und damit die Gegenrichtung) der Kante.

Durch Änderung der Werte in der Matrix können Sie:

- neue Kanten erstellen, indem Sie bei einer möglichen Verbindung deren beide Felder 0 sind, die gewünschten Werte ihrer Kante eintragen,
- die Eigenschaften der Kante ändern, indem sie die Werte einer bereits existierenden Verbindung neu setzen,
- vorhandene Kanten löschen, indem Sie beide Felder einer möglichen Verbindung auf 0 setzen.

Alle von Ihnen vorgenommenen Änderungen werden erst wirksam, sobald sie diese durch Drücken von „Anpassen“ (5) bestätigen.



Abbildung 26: Buttons des MatrixPanels

Durch einen Klick auf den „Reset“-Button (6) werden lediglich Ihre noch nicht bestätigten Änderungen innerhalb der Tabelle rückgängig gemacht.

Durch Drücken von (4) wird das Teilfenster, das die Adjazenzmatrix darstellt, nach links vergrößert. Dies ist vor allem bei Matrizen mit mehr als 11 Knoten erforderlich, da dann die komplette Matrix nicht mehr im Teilfenster dargestellt werden kann. Durch erneutes Drücken wird das Teilfenster wieder auf seine Ursprungsgröße reduziert. Alternativ dazu kann man auch den linken Rahmen des Teilfensters nach links (bzw. rechts) ziehen.

2.6.4 GraphScript Notation eines Beispielgraphs

Hier finden Sie die Beschreibung des Beispielgraphs aus **Abbildung 20** in der *GraphScript* Notation. Nähere Informationen zur *GraphScript* Notation können Sie Kapitel 5.2 entnehmen.

Graph Mode	Matrix Mode
<pre> %graphscript residual graph 7 node + at 30 30 node - at 230 230 node A source at 130 30 node B source at 30 130 node C at 130 130 node D at 30 230 node E at 230 30 node F sink at 130 230 node G sink at 230 130 edge A C capacity 3 edge A E capacity 5 edge B C capacity 3 edge B D capacity 5 edge C F capacity 4 edge C G capacity 4 edge D F capacity 2 edge E G capacity 2 </pre>	<pre> %graphscript residual matrix 7 node + at 30 30 node - at 230 230 node A source at 130 30 node B source at 30 130 node C at 130 130 node D at 30 230 node E at 230 30 node F sink at 130 230 node G sink at 230 130 [0 0 3 0 5 0 0] [0 0 3 5 0 0 0] [0 0 0 0 0 4 4] [0 0 0 0 0 2 0] [0 0 0 0 0 0 2] [0 0 0 0 0 0 0] [0 0 0 0 0 0 0] </pre>

3. Das Preview Panel

Im *Preview-Panel* wird eine grafische Abbildung des von Ihnen erzeugten Graphen angezeigt. Diese Abbildung des Graphen wird auch in der von Ihnen erzeugten Animation verwendet.

3.1 Drag & Drop

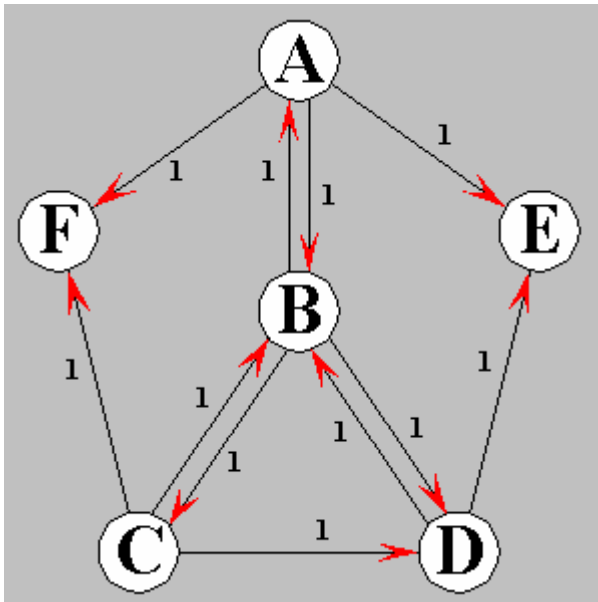


Abbildung 27: Darstellung des Beispielgraphen

Alternativ zu der in den Kapitel 2.x.1 beschriebenen Möglichkeit, kann man Knoten auch direkt bewegen, indem man mit der linken Maustaste auf einen der Knoten klickt. Der Knoten kann dann bei gedrückter Maustaste verschoben werden.

Hinweis:

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sollten Sie darauf achten, dass Knoten sich nicht zu nahe beieinander befinden (da sonst das Gewicht der Kante nicht mehr zu sehen ist), oder dass mehrere Knoten sich überlappen.

3.2 Positionieren von Eigenkanten

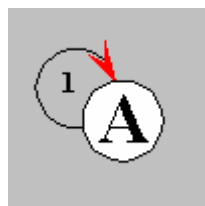


Abbildung 28:
Darstellung eines Knotens mit Eigenkante

Eigenkanten eines Knotens lassen sich positionieren, indem man auf den entsprechenden Knoten mit der rechten Maustaste drückt. Bei gedrückter Maustaste bewegt sich die Eigenkante automatisch im Uhrzeigersinn. Wenn die Kante die von Ihnen gewünschte Position erreicht hat, lassen Sie einfach die Maustaste los.

Hinweis:

Achten Sie darauf, dass die Eigenkanten nicht aus dem Panel herausragen.

3.3 Farbeinstellungen

Über den Menüpunkt **Ansicht** → **Eigenschaften des Graphen** kommen Sie zu folgender Schaltfläche:

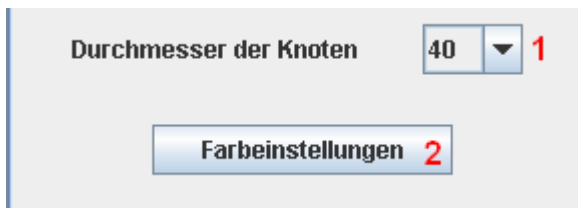


Abbildung 29: Eigenschaften des Graphen

Bei (1) können Sie den Durchmesser der Zeichnung ihrer Knoten im *Preview-Panel* und in der später erzeugten Animation wählen. Möglich sind Größen zwischen 30 und 60 Pixel.

Durch Drücken von (2) (in Abbildung 29) oder über den Menüpunkt **Einstellungen** → **Farbeinstellungen** kommen Sie zu folgendem Dialog, mit dem Sie die Farben der grafischen Darstellung Ihres Graphen einstellen können. In Abbildung 30 können Sie die Standardeinstellungen betrachten.



Abbildung 30: Farbeinstellungen des Graphen

- (1) *Hintergrund des Graphen*
Hellgrau entspricht der Standard-Hintergrundfarbe in ANIMAL.
- (2) *Kante I*
Hier können Sie die Farbe der Einzelkanten bzw. die Farbe der Kanten angeben, die in alphabetischer Ordnung gerichtet (z.B. A → B) sind.
- (3) *Kante II*
Hier können Sie die Farbe der Kanten einstellen, die entgegen der alphabetischen Ordnung gerichtet sind (z.B. B → A). Diese Farbe wird nur Kanten zugeteilt, die über eine entsprechende Gegenkante (z.B. A → B) verfügen.

- (4) *Gewicht*
Hier stellen Sie die Farbe ein, die das Gewicht der Kante erhalten soll.
- (5) *Kantenspitze*
Hier können Sie die Farbe der Pfeilspitze einstellen. Diese Einstellung wird leider nicht von ANIMAL unterstützt werden. Die Pfeilspitzen erhalten in ANIMAL immer die Farbe ihrer zugehörigen Kante.
- (6) *Rand der Knoten*
Hier stellen Sie ein, welche Farbe der Rand eines Knotens bekommen soll.
- (7) *Knoten*
Hier stellen Sie ein, welche Farbe der Hintergrund des Knotens erhalten soll.

(8) *Knoten Kennzeichnung*

Hier stellen Sie ein, welche Farbe das Kennzeichen des Knotens erhalten soll. Die Größe des dargestellten Kennzeichens orientiert sich an der Größe des Knotens.

Durch Drücken von (9) wird der Graph mit den von Ihnen gewünschten Farbeinstellungen gezeichnet. Wenn das *Preview-Panel* im Hintergrund sichtbar ist, können Sie die Änderungen sofort sehen (wenn Sie den Farbeinstellungs-Dialog zur Seite schieben).

Drücken Sie (10), um die vorherigen Farbeinstellungen wiederherzustellen.

Um zum Hauptfenster zurückzukehren, schließen Sie das Fenster durch einen Druck auf (11).

3.4 Farbeinstellungen im Residualgraphen

Falls Sie den Graphtypus Residualgraph ausgewählt haben, unterscheiden sich die Farbeinstellungen in einigen Punkten vom vorhergehenden Abschnitt.

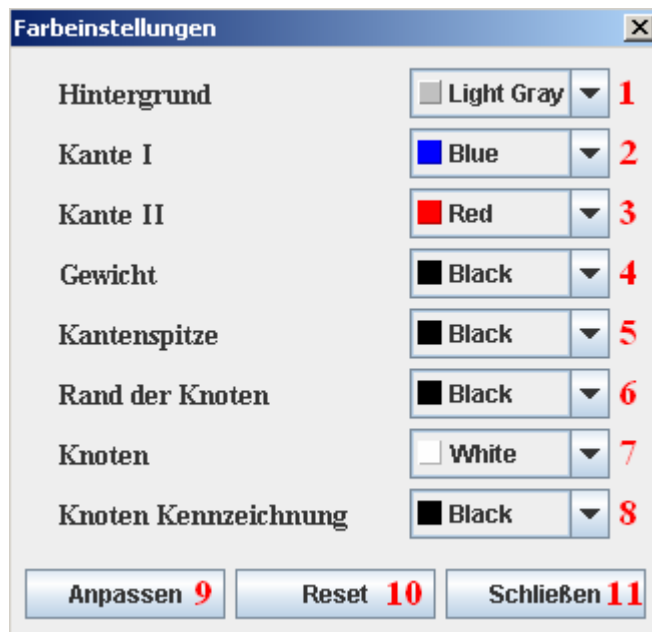


Abbildung 31: Farbeinstellungen des Residual Graphen

(1) *Kante I*

Diese Einstellung bestimmt die Farbe von Kanten, auf denen bereits Fluss anliegt (auch unter dem Namen Rückwärtskanten bekannt).

(2) *Kante II*

Diese Einstellung bestimmt die Farbe von Kanten, in deren Richtung noch Kapazität frei ist.

(3) *Kantenspitze*

Hier können Sie die Farbe der Pfeilspitze einstellen. Diese Einstellung wird leider nicht von ANIMAL unterstützt werden. Die Pfeilspitzen erhalten in ANIMAL immer die Farbe ihrer zugehörigen Kante.

Beachten Sie das die oben aufgeführten Unterschiede nicht identisch mit den sonst anliegenden Farbeinstellungen sind (d.h. die Farben die dort eingestellt sind, werden separat gespeichert).

Sämtliche anderen Einstellungen sind identisch mit denen der anderen Graphtypen.

4. Einstellungen über das Menü

4.1 Spracheinstellungen



Abbildung 32: Spracheinstellungen

Über den Menüpunkt **Einstellungen** → **Sprache** kommen Sie zu den Spracheinstellungen des Panels.

Zur Auswahl stehen „Deutsch“ und „English“. Klicken Sie auf eine der Komponenten, um die andere Sprache auszuwählen.

4.2 PopUp Meldungen

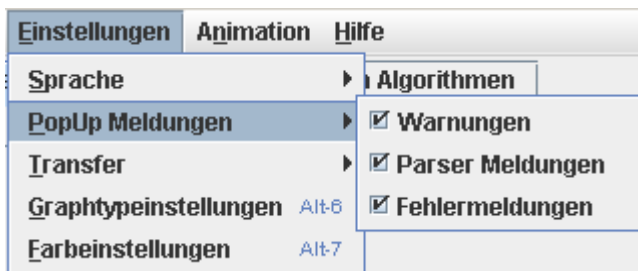


Abbildung 33: PopUp Meldungen

Bei den Menüpunkt **Einstellungen** → **PopUp Meldungen** kann man einstellen, welche Meldungen angezeigt werden sollen. Folgende Arten von Meldungen stehen zur Auswahl:

- *Warnungen*
Hauptsächlich Meldungen, die den Verlust von (nicht gesicherten) Daten betreffen.
- *Parser Meldungen*
Fehler, die mit dem Parsen zu tun haben, können hier abgeschaltet werden.
- *Fehlermeldungen*
Fehler, die durch den Benutzer verursacht wurden und als schwerwiegender betrachtet werden.

Allgemeiner Hinweis:

Zusätzlich zu den oben stehenden Fehlerklassen existiert eine weitere Fehlerklasse zur Meldung von internen Fehlern, die mit der Programmierung des Panels zusammenhängen. Diese können nicht abgeschaltet werden und nur einige von ihnen erzeugen eine PopUp Meldung. Andere geben eine Fehlermeldung in Form einer Exception oder einer einfachen Textausgabe auf die Kommandozeile (Konsole) aus.

4.3 Transfer Modus

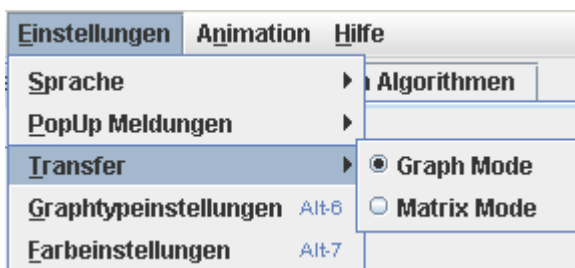


Abbildung 34: Transfermodi

Unter dem Menüpunkt **Einstellungen** → **Transfer** können Sie einstellen, in welcher Variante der Graph mittels Graph-Script beschrieben werden soll. Für mehr Information über die beiden Modi schauen Sie bitte in Kapitel 5.2 unter „GraphData“ nach.

5. GraphScript

Dieses Kapitel befasst sich ebenfalls mit der Erstellung eines Graphen. Es wird beschrieben, wie Sie diesen mit Hilfe der Skriptsprache GraphScript beschreiben können. Die GUI bietet Ihnen die Möglichkeit, den Skriptcode in einem im *GraphScript-Panel* implementierten Editor zu erzeugen. Alternativ dazu können Sie den Skriptcode aber auch in einem Editor Ihrer Wahl erzeugen und ihn anschließend in die GUI laden.

5.1 Das GraphScript-Panel

Über den Menüpunkt **Ansicht** → **GraphScript** können Sie das *GraphScript-Panel* aufrufen, das ungefähr so aussieht (Abbildung 35 wurde so bearbeitet, dass sie besser in dieses Dokument passt).

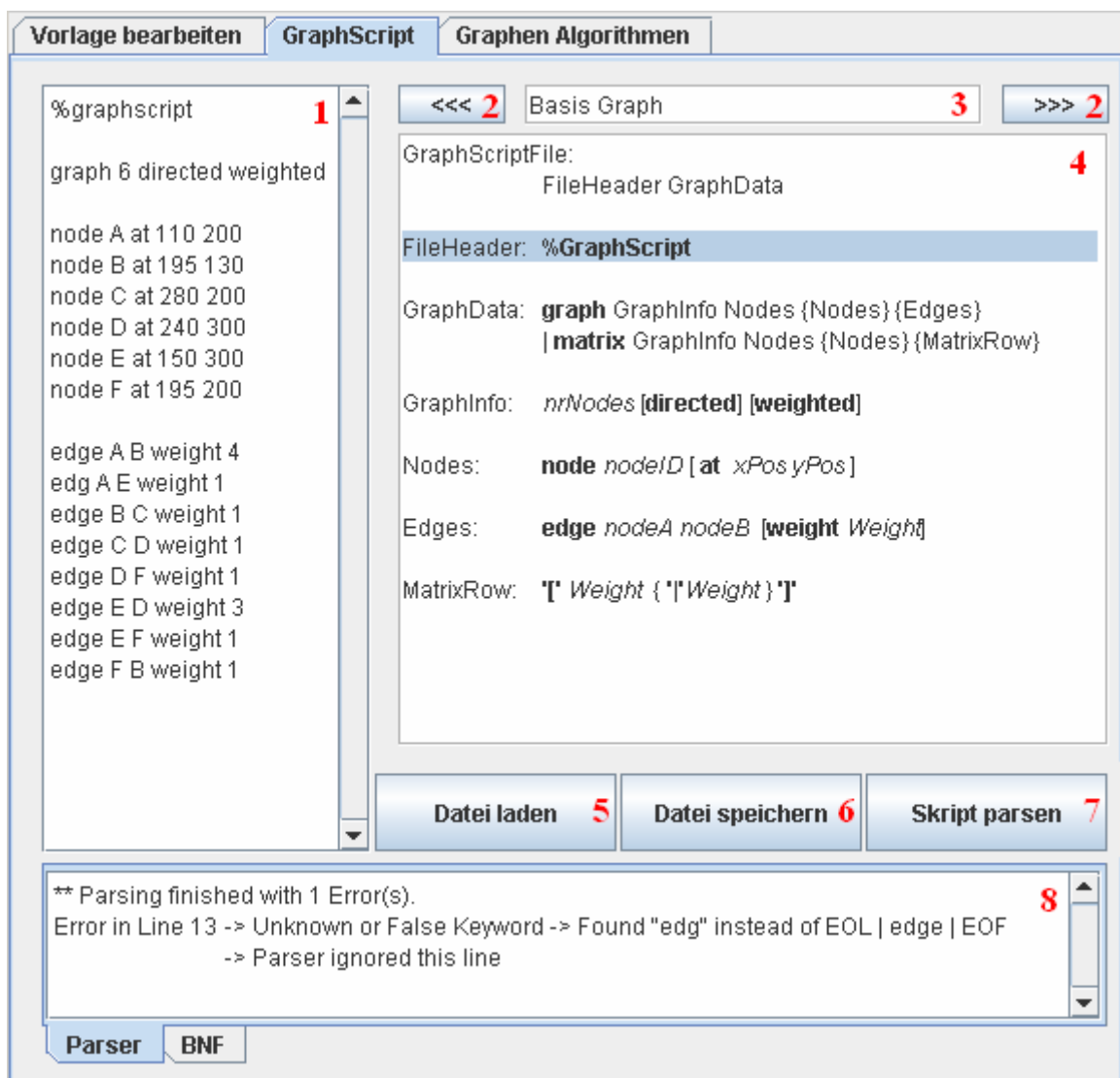


Abbildung 35: GraphScript Panel

(1) zeigt das Eingabefeld des GraphScript Panels. Transferierte Graphen (siehe Kapitel 2.1) und Graphen, die in GraphScript-Notation geladen werden, werden ebenfalls in diesem Editor angezeigt.

(3) zeigt den aktuell ausgewählten Graphtypus an. Mit einem Klick auf (2) können Sie durch die zu Verfügung stehenden Graphtypen rotieren. Beachten Sie, dass die Anzeige der Graph-Script BNF keine Auswirkung auf die Graphtypeinstellungen hat.

Bei (4) wird die *GraphScript* BNF des aktuell ausgewählten Graphtyps dargestellt. Wählen Sie einen der Punkte aus, um mehr Informationen über ihn zu erhalten. Diese Informationen werden in **Abbildung 36** (bzw. (8)) angezeigt und entsprechen den in Kapitel 5.2 gegebenen Erklärungen zu den Notationen.

Durch Drücken von (5) können Sie eine beliebige Datei in das Panel laden. Beachten Sie dabei, dass die maximale Größe der zu ladenden Dateien auf **10.000 Zeichen** beschränkt wurde. Diese Beschränkung wurde gemacht, damit keine übergroßen Dateien in das Panel geladen werden können. GraphScript Files, die einen gültigen Code enthalten, sollten nur einen Bruchteil dieser Größe benötigen.

Durch Drücken von (6) wird der Inhalt des Eingabefeldes (1) in eine Datei Ihrer Wahl gespeichert. Dabei wird der komplette Inhalt gespeichert, unabhängig davon, ob er der *Graph-Script* Notation entspricht oder nicht.

Mit einem Druck auf die Schaltfläche „Skript parsen“ (7) wird der Inhalt des Textfeldes geparkt. Anschließend sollte der Graph im *Preview-Fenster* ausgegeben werden. Falls während des Parsens Fehler auftraten, werden diese wie in (8) angezeigt. Außerdem werden Sie durch eine PopUp-Meldung darauf hingewiesen, dass Ihr Skript fehlerhaft war.

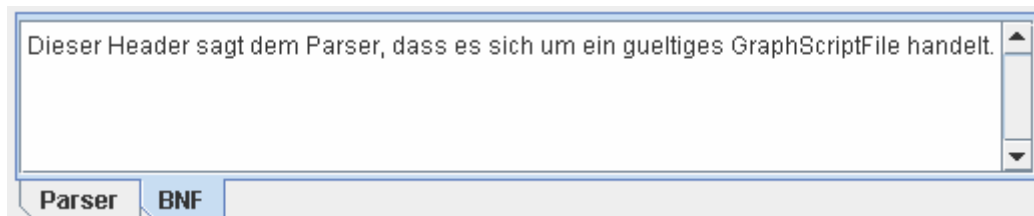


Abbildung 36: BNF Beschreibung

5.2 Die GraphScript Notation

Dieser Abschnitt beschreibt die BNF-Notation des Graphen. Da sich einige der Punkte für die verschiedenen Graphtypen unterscheiden, werden im Folgenden die verschiedenen Varianten untereinander aufgeführt.

GraphScriptFile:	FileHeader GraphTyp GraphData
------------------	-------------------------------

Jeder Graph wird als GraphScriptFile (.gsf) gespeichert.
Bitte beachten Sie, dass jedes Kommando in einer eigenen Zeile stehen muss.

FileHeader:	%GraphScript
-------------	---------------------

Dieser Header sagt dem Parser, dass es sich um ein GraphScriptFile handelt.

GraphTyp:	[bipartite manhattan negative residual]
-----------	--

Jeder Typ eines Graphen wird durch ein für sich entsprechendes Keyword beschrieben. Ausnahme ist der Basisgraphtyp, der kein besonderes Keyword voraussetzt.

GraphData:	
<i>basic, bipartite,</i>	graph GraphInfo Nodes {Nodes} {Edges}
<i>manhattan, negative</i>	matrix GraphInfo Nodes {Nodes} {MatrixRow}
<i>residual</i>	graph GraphInfo NodeDescr {Edges}
	matrix GraphInfo NodeDescr {MatrixRow}

Es gibt zwei Möglichkeiten, eine GraphScriptDatei aufzubauen.

- graph → Man kann den Graphen beschreiben, indem man seine Knoten und Kanten angibt,
- matrix → oder man beschreibt den Graphen durch seine Knoten und seine Adjazenzmatrix.

GraphInfo:	
<i>basic, bipartite</i>	<i>nrNodes</i> [directed] [weighted]
<i>manhattan, negative</i>	<i>nrNodes</i> [directed]
<i>residual</i>	<i>nrNodes</i>

Beschreibt den Graphen:

nrNodes → Anzahl der Knoten. Möglich sind Integerwerte aus dem für den Graph-typen zulässigem Intervall. Bitte beachten Sie, dass im Folgenden die Anzahl der Knoten durch diese Zahl beschränkt wurde.

basic, manhattan, residual [1, 18]

bipartite [1, 17]

negative [1, 15]

directed → Der Graph kann gerichtet (*directed*) oder ungerichtet (keine Angabe) sein.

weighted → Ebenso kann er gewichtet (*weighted*) oder ungewichtet (keine Angabe) sein.

NodeDescr:	[Special] Nodes {Nodes}
------------	-------------------------

Diese Anweisung beschreibt die Knoten eines Residualgraphen.

Special: **node + at** xPos yPos
 node - at xPos yPos

Diese Anweisung definiert die Position der Superquelle und der Supersenke eines Residualgraphen. *node +* repräsentiert die Superquelle und *node -* repräsentiert die Supersenke.

xPos → Beschreibt die Position des Knotens auf der x-Achse. Nur Integerzahlen aus dem Intervall [30, 420] sind möglich.

yPos → Beschreibt die Position des Knotens auf der y-Achse. Nur Integerzahlen aus dem Intervall [30, 420] sind möglich.

Nodes:	
<i>basic, negative</i>	node <i>nodeID</i> [at <i>xPos yPos</i>]
<i>bipartite</i>	node <i>nodeID</i> group <i>groupId</i> [at <i>xPos yPos</i>]
<i>manhattan</i>	node <i>nodeID</i> at <i>xPos yPos</i>
<i>residual</i>	node <i>nodeID</i> [source sink] [at <i>xPos yPos</i>]

Dieser Befehl beschreibt einen Knoten:

- nodeId* → Die Kennzeichnung des Knotens. Möglich sind Buchstaben aus dem Intervall [A-Z]. Jede Kennzeichnung muss eindeutig sein.
- group* → In einem bipartiten Graphen gibt es zwei Gruppen von Knoten [0|1]. Kanten können nur zwischen Knoten unterschiedlicher Gruppen verlaufen.
- xPos* → Beschreibt die Position des Knotens auf der x-Achse. Nur Integerzahlen aus dem Intervall [30, 420] sind möglich.
- yPos* → Beschreibt die Position des Knotens auf der y-Achse. Nur Integerzahlen aus dem Intervall [30, 420] sind möglich.

Folgender Teil ist nur für Residualgraphen relevant:

Das auf *nodeID* folgende Schlüsselwort beschreibt die Funktion des Knotens:

- source* → Der Knoten dient als Quelle.
- sink* → Der Knoten dient als Senke.

Sollte kein Schlüsselwort folgen ist die Funktion des Knotens die eines Leiters.

Edges:	
<i>basic, bipartite</i>	edge <i>nodeA nodeB</i> [weight <i>Weight</i>]
<i>manhattan</i>	edge <i>nodeA nodeB</i>
<i>negative</i>	edge <i>nodeA nodeB</i> weight <i>Weight</i>
<i>residual</i>	edge <i>nodeA nodeB</i> capacity <i>Capacity</i> [flow <i>Flow</i>]

Dieser Befehl beschreibt eine Kante:

- nodeA* → Dies muss die Kennzeichnung eines vorher definierten Knotens sein. Im gerichteten Graphen ist dies der Ausgangspunkt der Kante.
- nodeB* → Dies muss die Kennzeichnung eines vorher definierten Knotens sein. Im gerichteten Graphen ist dies der Zielpunkt der Kante.
- Weight* → Falls der Graph gewichtet ist, beschreibt dieser Wert das Gewicht der Kante. Möglich sind Integerwerte aus dem für den Graphentypen zulässigen Intervall.

basic, bipartite [1, 99]
negative [-99, -1] und [1, 99]

- Capacity* → Der folgende Wert beschreibt die maximal zu Verfügung stehende Kapazität der Kante. Möglich sind Werte aus dem Intervall [1, 99].
- Flow* → Der folgende Wert beschreibt die bereits genutzte Kapazität der Kante. Der Wert muss zwischen 0 und dem Wert der maximalen Kapazität liegen.

MatrixRow: <code>`[`Weight {`[` Weight}`]</code>
--

Dieser Befehl beschreibt eine Reihe der Adjazenzmatrix. Jede Reihe beginnt mit einem `[` und endet mit einem `]`. Dazwischen stehen die Gewichte der Kanten, die mit `[` voneinander getrennt werden müssen. Möglich sind Werte aus dem für den Graphentyp zulässigen Intervall (diese können Sie unter dem vorhergehenden Punkt Edges oder den Beschreibungen der einzelnen Graphentypen nachlesen). Hinzu kommt der Wert 0, der für eine nicht existierende Verbindung steht.

Für den Manhattan Graphen und die ungewichteten Graphen sind hier nur die Verbindungen einzutragen. Möglich sind nur die Werte 0 (keine Verbindung) und 1 (eine Verbindung).

Bitte beachten Sie, dass in jedem Fall eine vollständige Matrix der Größe $\text{nrNodes} * \text{nrNodes}$ angegeben werden sollte. Weiterhin ist zu beachten, dass die Matrix die Knoten des Graphen in alphabetisch sortierter Reihenfolge beschreibt.

Für Residualgraphen ist folgendes zu beachten:

Um die Kanten Information zu bestimmen, müssen beide Felder zweier Knoten miteinander verglichen werden (z.B.: bei einer Kante zwischen Knoten A und B müssen die Felder A-B und B-A betrachtet werden). Die größere Zahl beschreibt die Gesamtkapazität und somit auch die Richtung der Kante. Die andere Zahl beschreibt den anliegenden Fluss (und damit die Gegenrichtung) der Kante.

6. Erzeugen einer Graphen Algorithmen Animation

Über den Menüpunkt **Ansicht** → **Graphen Algorithmen** kommen Sie zu einem Panel, mit dessen Hilfe Sie Animationen für ANIMAL erstellen können.

Eine Animation besteht aus verschiedenen Komponenten, die Sie wahlweise aktivieren oder deaktivieren können. Im Folgenden werden die Graphen und die Matrix Komponente beschrieben, die generell für alle Algorithmen Animationen zur Verfügung stehen. Zu den beiden graphbeschreibenden Komponenten kommt dann noch die Algorithmuskomponente hinzu, die gegebenenfalls aus mehreren Unterkomponenten bestehen kann.

Die Komponenten können sowohl einzeln als auch alle auf einmal erzeugt werden.

Anmerkung:

Bitte beachten Sie, dass Sie einen Graphen geladen haben müssen, bevor Sie eine oder mehrere Komponente der Animation erzeugen können. Um die Algorithmuskomponente erzeugen zu können, müssen die angegebenen Voraussetzungen erfüllt werden.

6.1 Die Graphenkomponente

Die Darstellung der Graphenkomponente orientiert sich an der Darstellung des Graphen im *Preview-Panel*. Die Farbeinstellungen, die Sie dort gemacht haben, gelten ebenfalls für die Darstellung der Animation in ANIMAL (siehe dazu Kapitel 3.3 / 3.4).

6.1.1 Erzeugen der Graphenkomponente

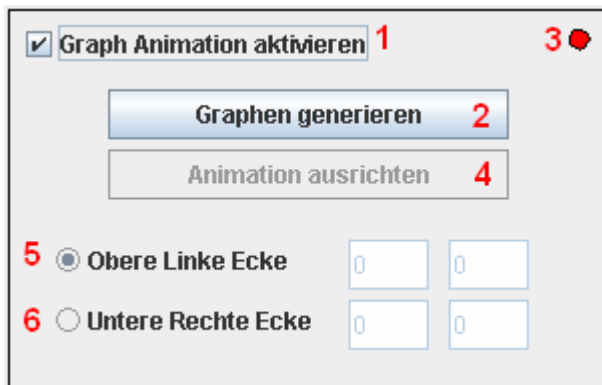


Abbildung 37: Die Graphenkomponente

Bei (1) können Sie die Graph Komponente aktivieren oder deaktivieren. Beim Deaktivieren einer bereits erzeugten Komponente wird diese gelöscht.

Drücken Sie (2), um den Code für die Komponente zu erzeugen.

Anhand des Icons bei (3) können Sie feststellen, ob Sie diese Komponente bereits erzeugt haben. Ein roter Kreis bedeutet, dass die Komponente noch nicht erzeugt wurde; ein grüner Kreis bedeutet, dass die Komponente bereits existiert. Ein blauer Kreis weist darauf hin, dass die Komponente möglicherweise nicht mehr aktuell ist.

6.1.2 Ausrichten der Graphenkomponente

Sobald Sie die Graphkomponente generiert haben, können Sie diese nach Ihren Wünschen ausrichten. Dies kann sowohl über die obere linke Ecke der Animation (5), als auch über die untere rechte Ecke der Animation (6) geschehen. Um sie auszurichten, ersetzen Sie einfach die Zahlen in den beiden Textfeldern, die Sie hinter der Eckenauswahl sehen. Anschließend drücken Sie (4), um die Animation auszurichten.

Alternativ dazu ist ein Ausrichten direkt über das ANIMAL System zu empfehlen, da man dort alle Komponenten der Animation visuell betrachten kann.

6.2 Die Matrixkomponente

Die Matrixkomponente ist eine einfache Darstellung der Adjazenzmatrix des Graphen (sehen Sie dazu in Kapitel 1.4 nach).

6.2.1 Erzeugen der Matrixkomponente

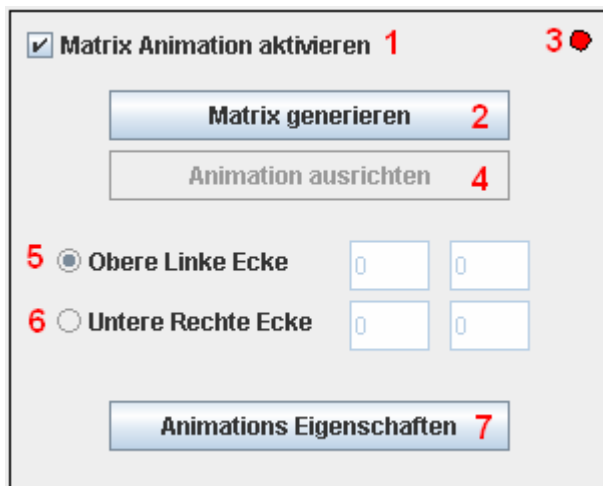


Abbildung 38: Die Matrixkomponente

Bei (1) können Sie die Matrixkomponente aktivieren oder deaktivieren. Beim Deaktivieren einer bereits erzeugten Komponente wird diese gelöscht.

Drücken Sie (2), um den Code für die Komponente zu erzeugen.

Anhand des Icons bei (3) können Sie feststellen, ob Sie diese Komponente bereits erzeugt haben. Ein roter Kreis bedeutet, dass die Komponente noch nicht erzeugt wurde; ein grüner Kreis bedeutet, dass die Komponente bereits existiert. Ein blauer Kreis weist darauf hin, dass die Komponente möglicherweise nicht mehr aktuell ist.

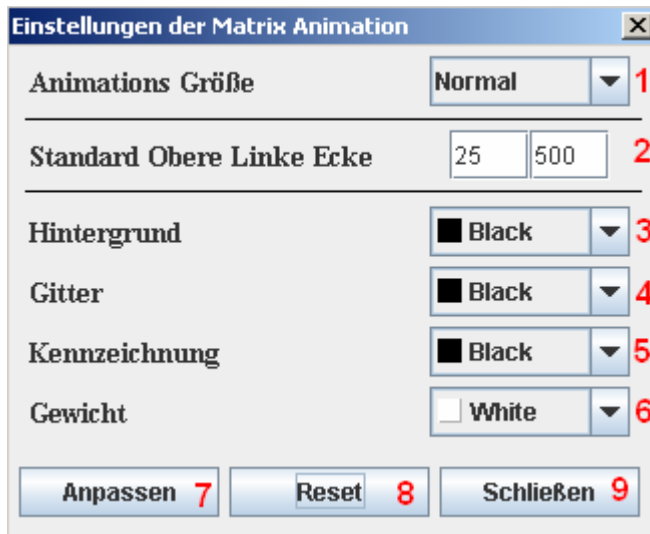
6.2.2 Ausrichten der Matrixkomponente

Sobald Sie die Matrixkomponente generiert haben, können Sie diese nach Ihren Wünschen ausrichten. Dies kann sowohl über die obere linke Ecke der Animation (5), als auch über die untere rechte Ecke der Animation (6) geschehen. Um sie auszurichten, ersetzen Sie einfach die Zahlen in den beiden Textfeldern, die Sie hinter der Eckenauswahl sehen. Anschließend drücken Sie (4), um die Animation auszurichten.

Alternativ dazu ist ein Ausrichten direkt über das ANIMAL System zu empfehlen, da man dort alle Komponenten der Animation visuell betrachten kann.

6.2.3 Einstellungen der Matrixkomponente

Drücken Sie (7), um ein Fenster zu öffnen, in dem Sie weitere Einstellungen der Matrix Animations-Komponente machen können.



Bei (1) können Sie die Größe der dargestellten Matrix ändern. Neben der normalen Größe steht auch noch eine zweite, etwas größere Darstellung zur Verfügung.

Die beiden Felder bei (2) beschreiben die Standard obere linke Ecke, anhand der die Animation der Matrix bei der Erzeugung ausgerichtet wird.

(3) bis (6) beschreibt die Farbgebung der einzelnen Teile der Matrix Komponente.

Abbildung 39:
Einstellungen der Matrix Animation

Durch Drücken von „Anpassen“ (7) werden die von Ihnen gemachten Änderungen übernommen. Bitte beachten Sie, dass Sie eine bereits erzeugte Matrixkomponente neu generieren müssen, damit diese Einstellungen bei der Komponente wirksam werden.

Durch Drücken von „Reset“ (8) werden die Standardeinstellungen (zu sehen in Abbildung 39) wieder hergestellt.

Durch Drücken von „Schließen“ (9) wird das Dialogfenster geschlossen. Sämtliche nicht gespeicherten Änderungen werden verworfen.

6.3 Die Algorithmuskomponente

Da das Programm nur die Grundlage für die Erzeugung von Graphen Algorithmen Animationen liefert, wird im Folgenden nur der ungefähre Umgang beschrieben. In der veröffentlichten Version stehen derzeit acht Algorithmus-Generatoren zur Auswahl (sehen Sie dazu bitte im Animations-Tutorial nach). Das Programm wurde allerdings so ausgelegt, dass leicht weitere Graphen Algorithmen hinzugefügt werden können.

6.3.1 Auswählen und Erzeugen der Algorithmuskomponente

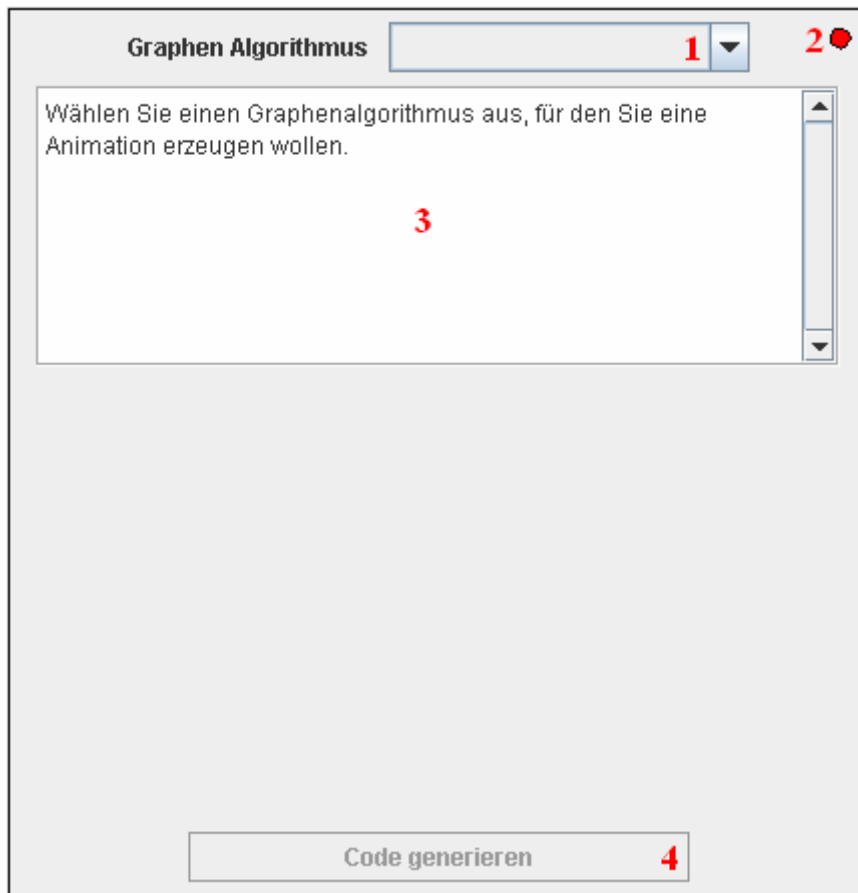


Abbildung 40: Das Graphalgorithmen Panel

Bei (1) können Sie aus den vorhandenen Algorithmen denjenigen auswählen, für den Sie eine Animation erzeugen wollen. Nach der Auswahl sollte bei (3) eine kurze Beschreibung des Algorithmus und einige Informationen über die Anwendung des Algorithmus stehen. Weiterhin sollten einige Buttons erscheinen, die weitere Einstellungen an der Algorithmuskomponente ermöglichen.

Durch Drücken von (4) sollte die Komponente generiert werden. Auch hier zeigt das Icon (2) an, ob die Komponente bereits erzeugt wurde. Ein roter Kreis bedeutet, dass die Komponente noch nicht erzeugt wurde. Ein grüner Kreis bedeutet, dass die Komponente bereits existiert. Ein blauer Kreis weist darauf hin, dass die Komponente möglicherweise nicht mehr aktuell ist.

Falls Ihnen die Erzeugung einer Komponente zu lange dauert, können Sie den Generationsprozess abbrechen.

6.4 Weitere Einstellungen über das Graphalgorithmen Panel

Am unteren Rand des Panels können Sie vier Buttons sehen.



Abbildung 41: Einstellungen des Graphenalgorithm Panel

Drücken Sie (1), um alle von ihnen ausgewählten Komponenten zu erzeugen.

Falls Sie die erzeugte Animation speichern wollen, müssen sie (3) drücken. Dies öffnet einen weiteren Dialog, in dem Sie die Datei wählen können, in der Sie Ihre Animation speichern wollen. Damit Sie diese später unter ANIMAL laden können, muss die Datei die Endung **.asu** (*AnimalScript-uncompressed*) oder **.asc** (*AnimalScript-compressed*) haben.

Durch Drücken von (4) löschen Sie alle bereits erzeugten Komponenten.

6.5 Das Code Preview Fenster

Das Code Preview Fenster öffnen Sie, indem Sie (2) (Abbildung 41) drücken.



Abbildung 42: Das Code Preview Fenster

In Abbildung 42 sehen Sie einen Ausschnitt des *AnimalScript* Codes (5) einer Graphendarstellung. Wenn Sie zum Hauptfenster des Graphenalgorithmengenerators zurückkehren wollen, drücken Sie auf (4).

Drücken Sie (1) um zu folgenden Einstellungen zu gelangen.



Abbildung 43: Code Preview Einstellungen

Bei (6) können Sie die Anzahl der *AnimalScript*-Befehle der von Ihnen erzeugten Animation ablesen.

(7) gibt die Seitengröße des Preview-Fensters an. Beachten Sie, dass bei zu großer Seitengröße das Laden der Information beachtlich länger dauern kann.

Bei (8) können Sie eingeben, welche Seite angezeigt werden soll. Beachten Sie, dass (9) die Anzahl der vorhandenen Seiten anzeigt. Alternativ können Sie auch einfach (2) und (3) benutzen, um durch die vorhandenen Seiten zu blättern.

Drücken Sie (10) um die Einstellungen zu speichern. Mit (11) kehren Sie zum Preview-Fenster zurück.

6.6 Einstellungen über das Animations-Menü

Alternativ zu den Einstellungen über das Panel, können Sie alle wichtigen Einstellungen ebenfalls über das Menü vornehmen. Unter dem Menüpunkt **Animation** kommen Sie zu folgender Ansicht:

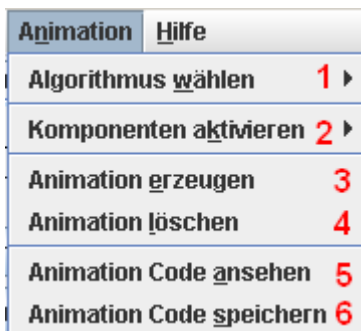


Abbildung 44: Animations-Menü

Wählen Sie (1), um einen der enthaltenen Graphenalgorithmengeneratoren auszuwählen.

Über (2) können Sie auswählen, welche Komponenten in Ihrer Animation aktiviert sein sollen.

Ein Klick auf (3) erzeugt alle von Ihnen ausgewählten Komponenten der Animation. Durch Drücken von (4) hingegen werden alle bereits erzeugten Komponenten wieder gelöscht.

Klicken Sie auf (5), um sich den *AnimalScript* Code der Animation in einem Dialogfenster anzuschauen (Kapitel 6.5).

Durch Klicken auf (6) können Sie eine Datei wählen, in der Sie die von Ihnen erzeugte Animation speichern wollen. Bitte beachten Sie, dass die Datei die Endung **.asu** (*AnimalScript-uncompressed*) oder **.asc** (*AnimalScript-compressed*) haben sollte, damit Sie in ANIMAL geladen werden kann.

7. Tastaturkürzel für das deutschsprachige Menü

<i>Menü Eintrag</i>	<i>Tastaturkürzel</i>	<i>Funktionsbeschreibung</i>
Datei	Alt + D	-
Vorlage laden	Alt + D + L	Kapitel 2.1.3
Vorlade speichern	Alt + D + S	Kapitel 2.1.4
Graphen transferieren	Alt + D + T	Kapitel 2.1
Beenden	Alt + D + E oder Alt + Q	-
Ansicht	Alt + A	-
Eigenschaften des Graphen	Alt + 1 oder Alt + A + 1	Kapitel 2.1
Graphen bearbeiten	Alt + 2 oder Alt + A + 2	Kapitel 2.x.1 und 2.x.2
Adjazenzmatrix	Alt + 3 oder Alt + A + 3	Kapitel 2.x.3
Graph Script	Alt + 4 oder Alt + A + 4	Kapitel 5
Graphenalgorithmen	Alt + 5 oder Alt + A + 5	Kapitel 6
Einstellungen	Alt + E	-
Sprache	Alt + E + S	Kapitel 4.1
PopUp-Meldungen	Alt + E + P	Kapitel 4.2
Transfer	Alt + E + T	Kapitel 4.3
Graphypeinstellungen	Alt + E + G oder Alt + 6	Kapitel 2.1.1
Farbeinstellungen	Alt + E + F oder Alt + 7	Kapitel 3.3 / 3.4
Animation	Alt + N	Kapitel 6.4 – 6.6
Algorithmus wählen	Alt + N + W	
Komponenten aktivieren	Alt + N + K	
Animation erzeugen	Alt + N + E	
Animation löschen	Alt + N + L	
Animation Code ansehen	Alt + N + A	
Animation Code speichern	Alt + N + S	
Hilfe	Alt + H	-
Autor	Alt + 8	