Graphen

Help-Desk Diskrete Modellierung

21. Februar 2013

Aufgabe 2 a)

Geben Sie die folgenden Graphen G_1 und G_2 in graphischer Darstellung an.

1. $G_1 = \big(\{1,2,3,4,5,6\},\ \{(x,y)\ :\ x,y \in \{1,2,3,4,5,6\},\ x = y+2\}\big)$

Aufgabe 2 a)

Geben Sie die folgenden Graphen G_1 und G_2 in graphischer Darstellung an.

1. $G_1 = \big(\{1,2,3,4,5,6\},\ \{(x,y)\ :\ x,y \in \{1,2,3,4,5,6\},\ x = y+2\}\big)$
2. $G_2 = \big(\{x \in \mathbb{N}_{>0}\ :\ 1 \leq x \leq 6\},\ \{\{x,y\}\ :\ x,y \in \mathbb{N}_{>0},\ 1 \leq x,y \leq 6,\ x+y > 6\}\big)$

Aufgabe 2 a)

Geben Sie die folgenden Graphen G_1 und G_2 in graphischer Darstellung an.

1. $G_1 = \big(\{1,2,3,4,5,6\}, \{(x,y) : x,y \in \{1,2,3,4,5,6\}, x = y+2\}\big)$
2. $G_2 = \big(\{x \in \mathbb{N}_{>0} : 1 \leq x \leq 6\}, \{\{x,y\} : x,y \in \mathbb{N}_{>0}, 1 \leq x,y \leq 6, x+y > 6\}\big)$

Sind die Graphen G_1 und G_2 zusammenhängend bzw. stark zusammenhängend?

Aufgabe 2 a)

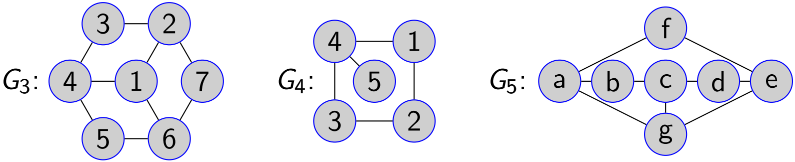
Geben Sie die folgenden Graphen G_1 und G_2 in graphischer Darstellung an.

1. $G_1 = \big(\{1,2,3,4,5,6\},\ \{(x,y) : x,y \in \{1,2,3,4,5,6\},\ x = y+2\}\big)$
2. $G_2 = \big(\{x \in \mathbb{N}_{>0} : 1 \leq x \leq 6\},\ \{\{x,y\} : x,y \in \mathbb{N}_{>0},\ 1 \leq x,y \leq 6,\ x+y > 6\}\big)$

Sind die Graphen G_1 und G_2 zusammenhängend bzw. stark zusammenhängend? Sind sie azyklisch?

Aufgabe 2 (b) (i)

Seien G_3, G_4 und G_5 die folgenden Graphen:

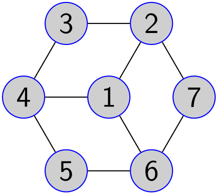


Geben Sie jeweils die Knoten- und Kantenmenge von G_3 und G_4 an.

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

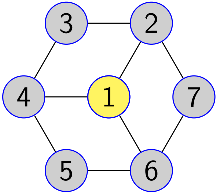
G_3:



Knoten	Nachbarn
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

G_3:

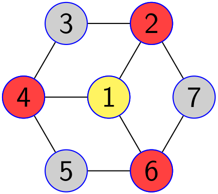


Knoten	Nachbarn
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

G_3:

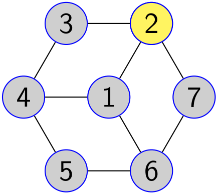


Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

G_3:

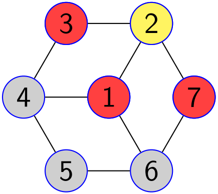


Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

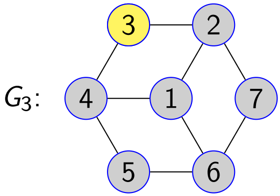
G_3:



Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	
4	
5	
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

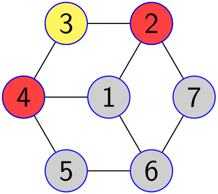


Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	
4	
5	
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

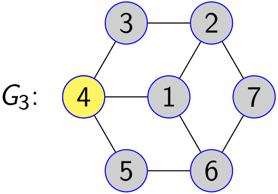
G_3:



Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	
5	
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

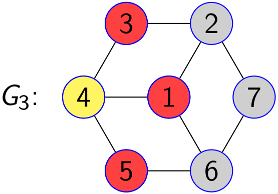
Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.



Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	
5	
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

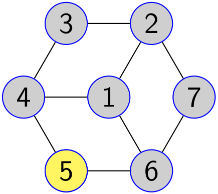


Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	1,3,5
5	
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

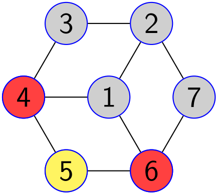
G_3:



Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	1,3,5
5	
6	
7	

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

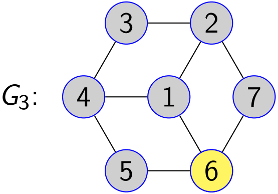
G_3:



Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	1,3,5
5	4,6
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

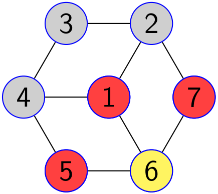


Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	1,3,5
5	4,6
6	
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

G_3:

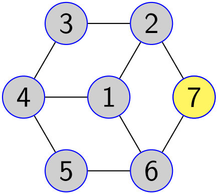


Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	1,3,5
5	4,6
6	1,5,7
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

G_3:

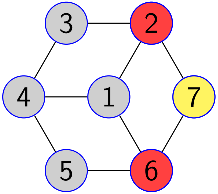


Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	1,3,5
5	4,6
6	1,5,7
7	

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_3 durch eine Adjazenzliste.

G_3:

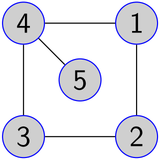


Knoten	Nachbarn
1	2,4,6
2	1,3,7
3	2,4
4	1,3,5
5	4,6
6	1,5,7
7	2,6

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

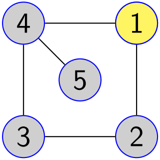


	1	2	3	4	5
1	0				
2		0			
3			0		
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

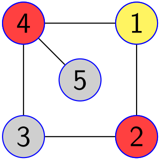


	1	2	3	4	5
1	0				
2		0			
3			0		
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

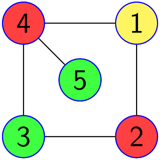


	1	2	3	4	5
1	0	1		1	
2		0			
3			0		
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

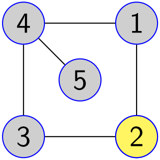
G_4:



	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2		0			
3			0		
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

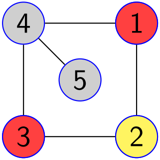
G_4: 

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2		0			
3			0		
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

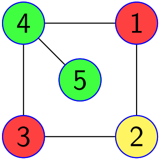


	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1		
3			0		
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

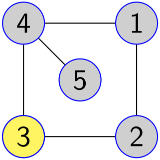


	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3			0		
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

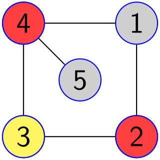


	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3			0		
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

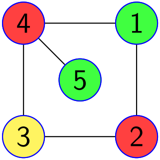


	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3		1	0	1	
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

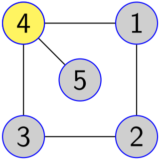
G_4:



	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0
4				0	
5					0

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

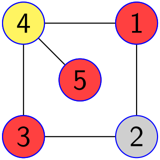


	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0
4				0	
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

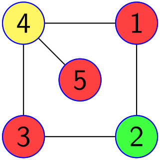


	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0
4	1		1	0	1
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

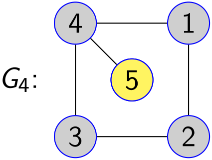
Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:



	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0
4	1	0	1	0	1
5					0

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

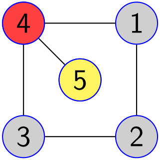


	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0
4	1	0	1	0	1
5					0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

G_4:

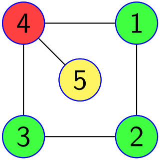


	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0
4	1	0	1	0	1
5				1	0

Aufgabe 2 (b) (ii)

Repräsentieren Sie den Graphen G_4 durch eine Adjazenzmatrix.

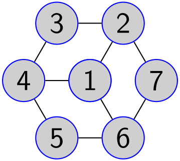
G_4:



	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0
4	1	0	1	0	1
5	0	0	0	1	0

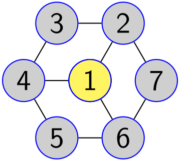
Aufgabe 2 (b) (iii)

Gelten die folgenden Aussagen?

G_3: 

G_3 ist bipartit.

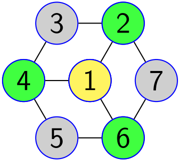
Gelten die folgenden Aussagen?

G_3: 

G_3 ist bipartit.

Gelten die folgenden Aussagen?

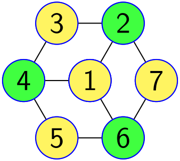
G_3:



G_3 ist bipartit.

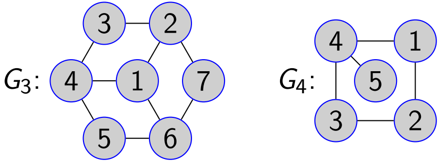
Aufgabe 2 (b) (iii)

Gelten die folgenden Aussagen?

G_3: 

G_3 ist bipartit.

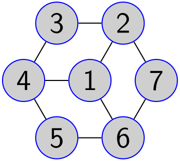
Gelten die folgenden Aussagen?



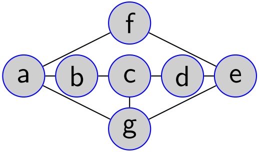
$G_3 \cong G_4$.

Aufgabe 2 (b) (iii)

G_3:



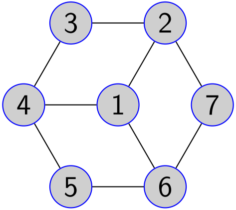
G_5:



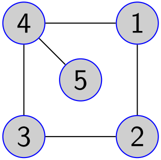
$$G_3 \cong G_5.$$

Aufgabe 2 (b) (iii)

G_3:



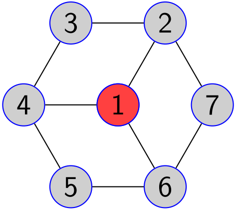
G_4:



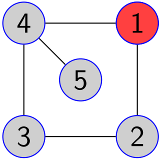
G_4 ist ein Teilgraph von G_3

Aufgabe 2 (b) (iii)

G_3:



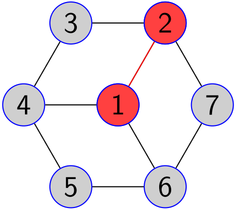
G_4:



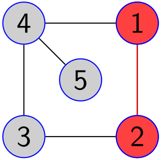
G_4 ist ein Teilgraph von G_3

Aufgabe 2 (b) (iii)

G_3:



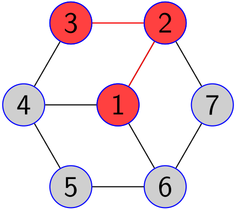
G_4:



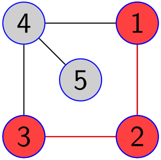
G_4 ist ein Teilgraph von G_3

Aufgabe 2 (b) (iii)

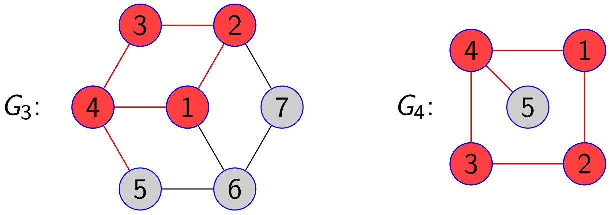
G_3:



G_4:



G_4 ist ein Teilgraph von G_3

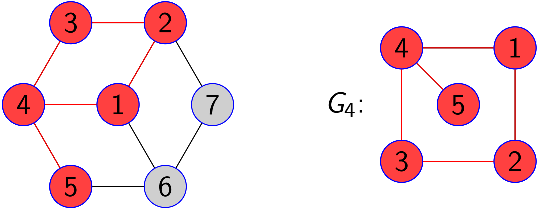


G_4 ist ein Teilgraph von G_3

Aufgabe 2 (b) (iii)

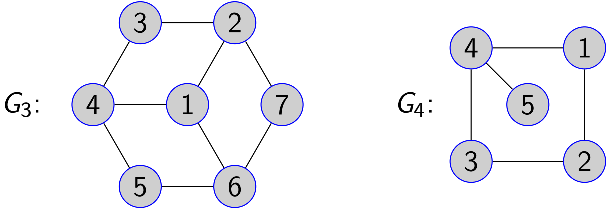
G_3:

G_4:



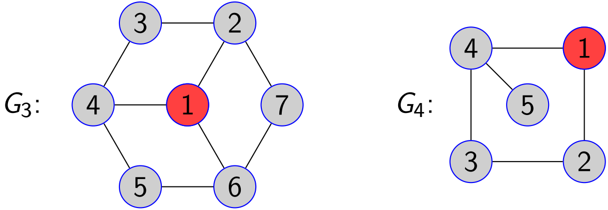
G_4 ist ein Teilgraph von G_3

Aufgabe 2 (b) (iii)



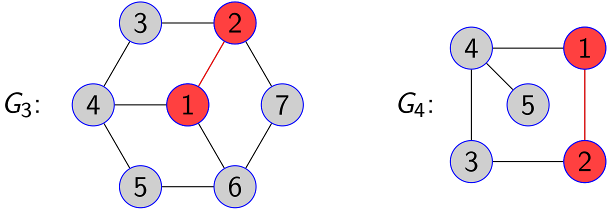
G_4 ist ein induzierter Teilgraph von G_3?

Aufgabe 2 (b) (iii)



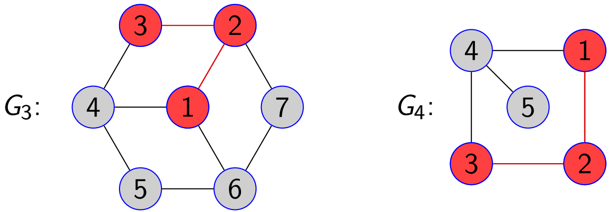
G_4 ist ein induzierter Teilgraph von G_3?

Aufgabe 2 (b) (iii)



G_4 ist ein induzierter Teilgraph von G_3?

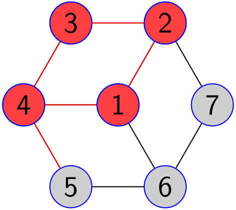
Aufgabe 2 (b) (iii)



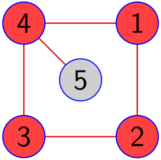
G_4 ist ein induzierter Teilgraph von G_3?

Aufgabe 2 (b) (iii)

G_3:



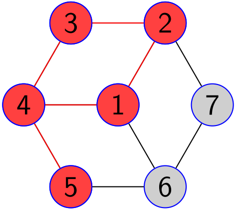
G_4:



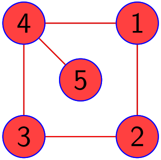
G_4 ist ein induzierter Teilgraph von G_3?

Aufgabe 2 (b) (iii)

G_3:

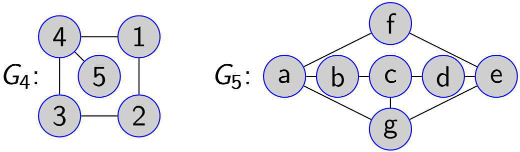


G_4:



G_4 ist ein induzierter Teilgraph von G_3?

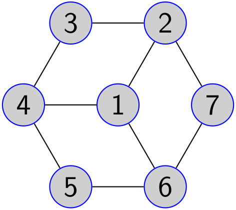
Aufgabe 2 (b) (iii)



G_4 ist ein induzierter Teilgraph von G_5?

Aufgabe 2 (b) (iii)

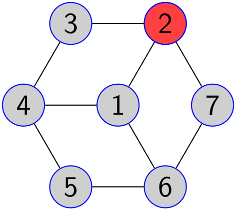
G_3:



G_3 besitzt einen Euler-Kreis.

Aufgabe 2 (b) (iii)

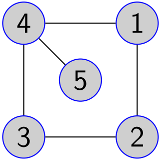
G_3:



G_3 besitzt einen Euler-Kreis.

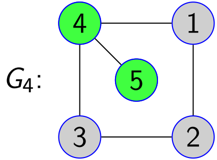
Aufgabe 2 (b) (iii)

G_4:



G_4 besitzt einen Euler-Weg?

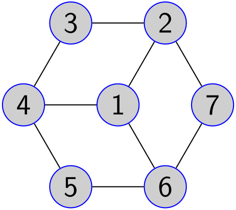
Aufgabe 2 (b) (iii)



G_4 besitzt einen Euler-Weg?

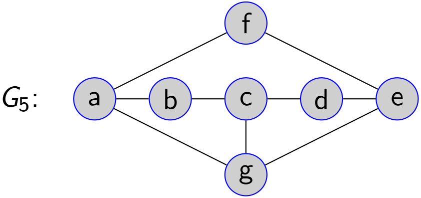
Aufgabe 2 (b) (iv)

G_3:



Geben Sie in G_3 einen nicht einfachen Weg an, der kein Kreis ist.

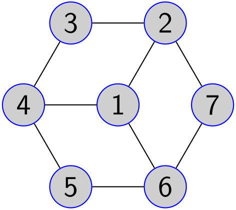
Aufgabe 2 (b) (v)



Geben Sie in G_5 einen einfachen Kreis maximaler Länge an.

Aufgabe 2 (b) (vi)

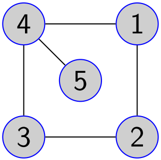
G_3:



Geben Sie in G_3 einen einfachen Weg der Länge 6 an.

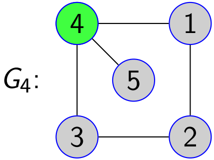
Aufgabe 2 (b) (vii)

G_4:

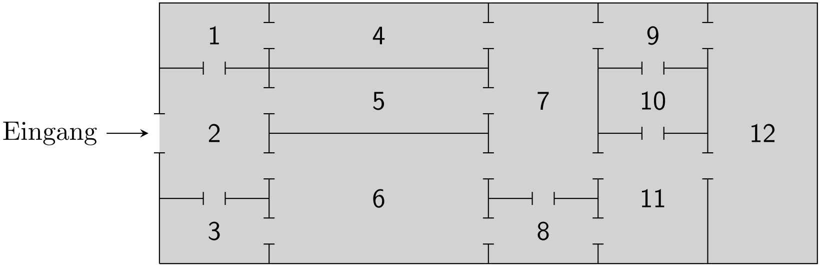


Wie groß ist Grad(G_4)?

Aufgabe 2 (b) (vii)

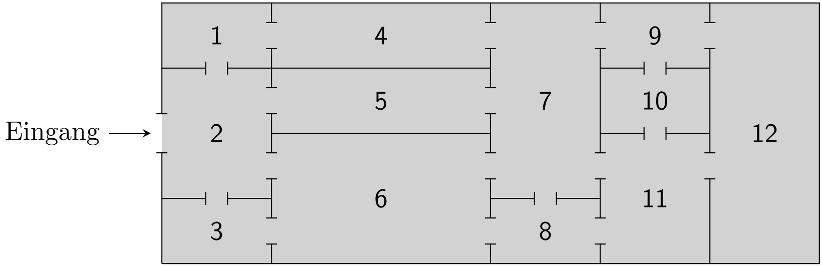


Wie groß ist Grad(G_4)?



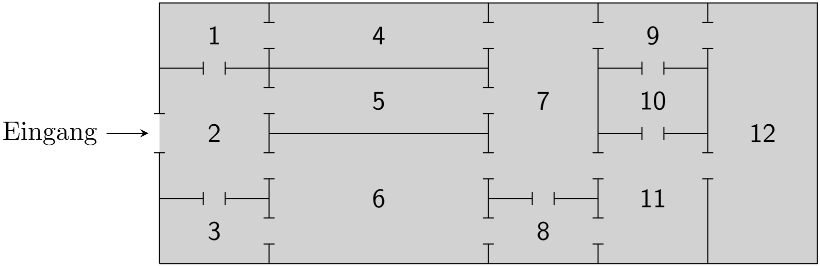
(i) Modellieren Sie den Grundriss des Museums als einen ungerichteten Graphen G. Geben Sie G in graphischer Darstellung so an, dass sich seine Kanten nicht kreuzen.

Aufgabe 2 (c)



(i) Modellieren Sie den Grundriss des Museums als einen ungerichteten Graphen G. Geben Sie G in graphischer Darstellung so an, dass sich seine Kanten nicht kreuzen.

(ii) Gibt es eine Rundtour durch das Museum, die jeden Raum genau einmal besucht?

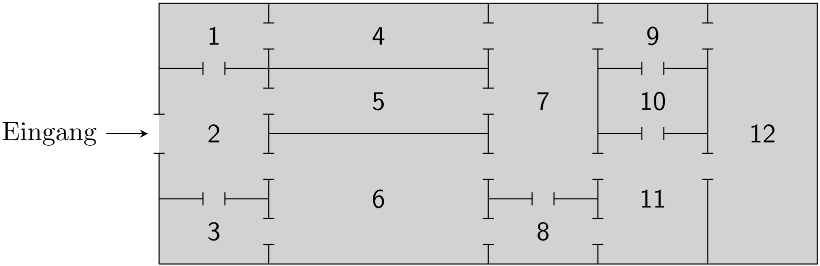


(i) Modellieren Sie den Grundriss des Museums als einen ungerichteten Graphen G. Geben Sie G in graphischer Darstellung so an, dass sich seine Kanten nicht kreuzen.

(ii) Gibt es eine Rundtour durch das Museum, die jeden Raum genau einmal besucht?

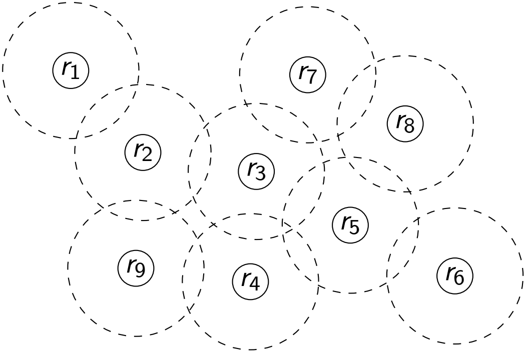
(iii) Gibt es eine Tour durch das Museum, die in Raum 2 startet und endet und jede Tür (außer der Eingangstür) genau einmal passiert?

Aufgabe 2 (c)



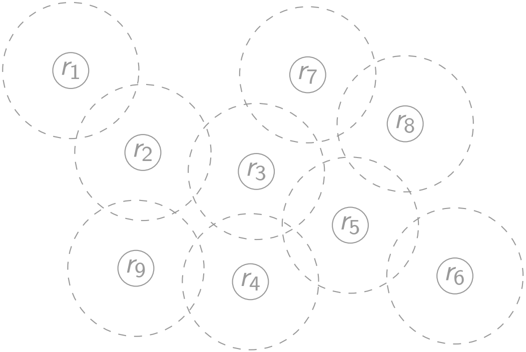
(iv) Was ist die minimale Anzahl von Türen, die geschlossen werden müssen, damit eine Tour existiert, die in Raum 2 startet und endet und jede der nicht geschlossenen Türen (außer der Eingangstür) genau einmal passiert?

Aufgabe 2 (d)



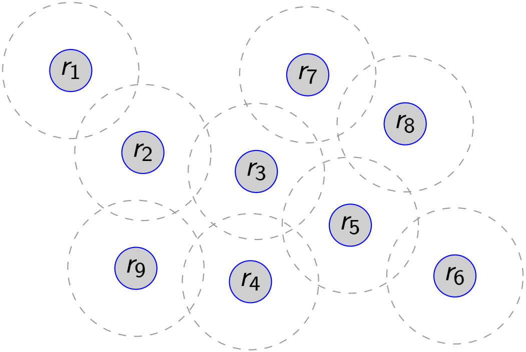
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)



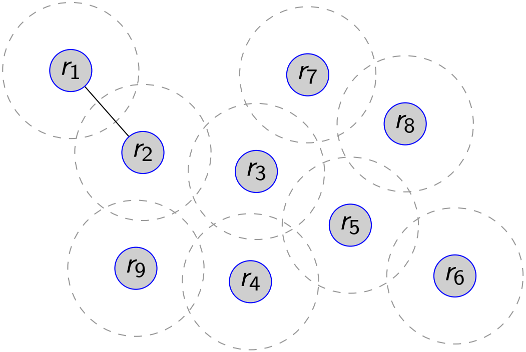
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)



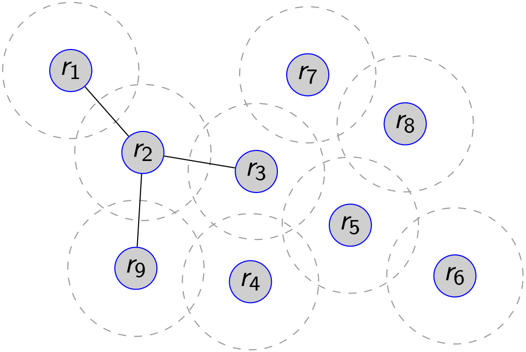
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)



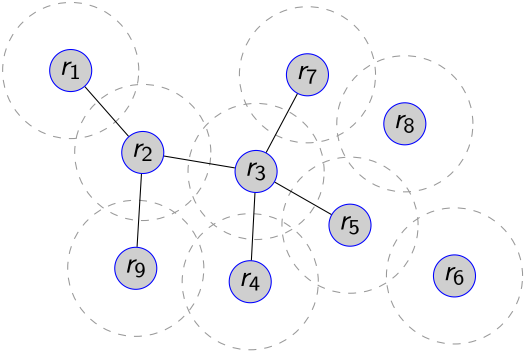
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)



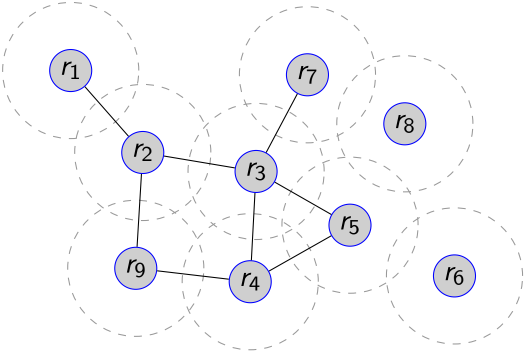
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)



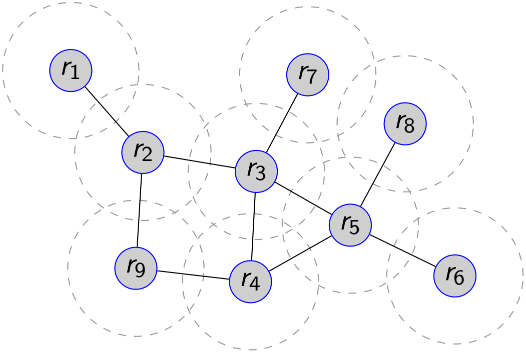
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)



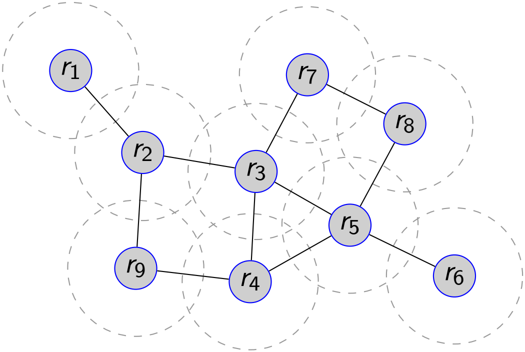
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)



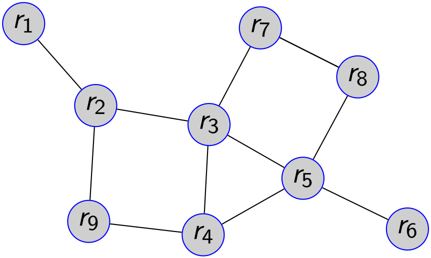
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)

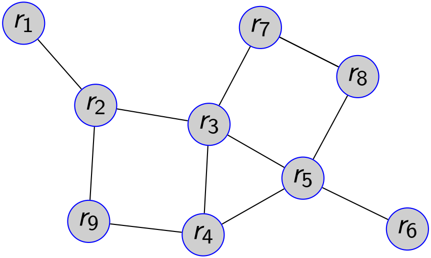


Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.

Aufgabe 2 (d)



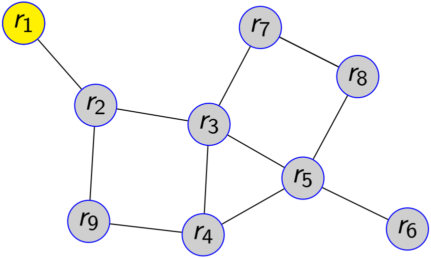
Geben Sie den Konfliktgraphen an, der als Knotenmenge die Radiostationen besitzt und bei dem eine Kante zwischen zwei Radiostationen r_i und r_j anzeigt, dass r_i und r_j nicht die gleiche Frequenz benutzen dürfen.



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\text{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$									

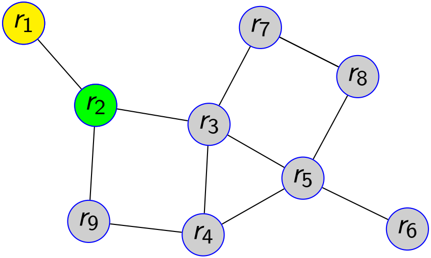
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\mathrm{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$									

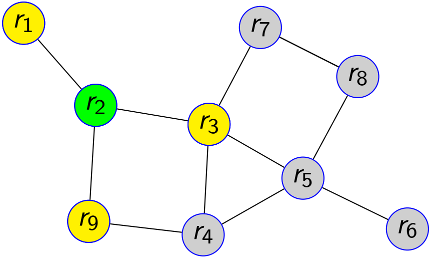
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\text{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$									

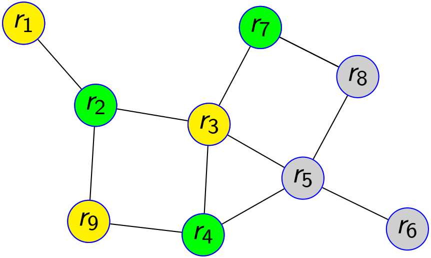
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\mathrm{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$									

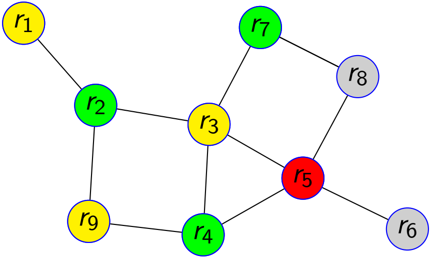
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\mathrm{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$									

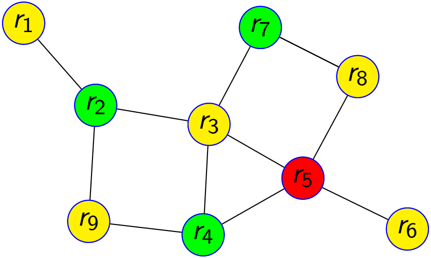
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\mathrm{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$									

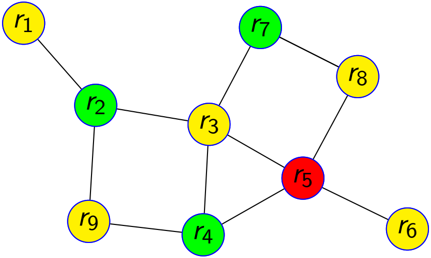
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\text{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$									

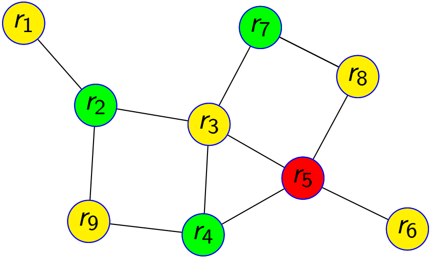
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\text{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$	1		1			1		1	1

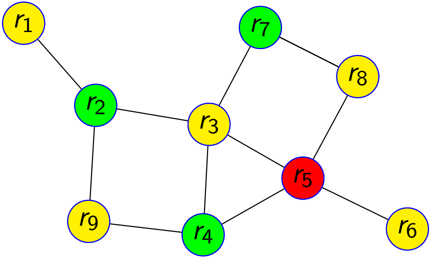
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\text{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$	1	2	1	2		1	2	1	1

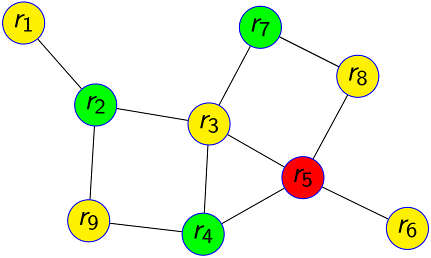
Aufgabe 2 (d)



Sei $G = (V, E)$ der Konfliktgraph aus Aufgabenteil (i). Geben Sie eine konfliktfreie Knotenmarkierung $m : V \to \mathbb{N}$ für G an, die möglichst wenige verschiedene Markierungen benutzt, d.h., $|\text{Bild}(m)|$ soll minimal sein.

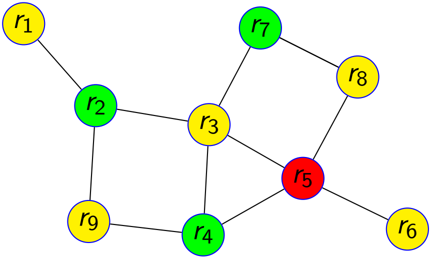
$v \in V$	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
$m(v)$	1	2	1	2	3	1	2	1	1

Aufgabe 2 (d)



Weisen Sie jeder der Radiostationen $r_1, \ldots, r_9$ genau eine Frequenz zu, so dass Radiostationen, die zueinander in Konflikt stehen, nicht die gleiche Frequenz erhalten und möglichst wenige verschiedene Frequenzen benötigt werden.

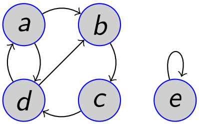
Aufgabe 2 (d)



Wie viele verschiedene Frequenzen werden für die Radiostationen $r_1, \ldots, r_9$ mindestens benötigt, d.h. wie groß ist die chromatische Zahl des Konfliktgraphen?

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:

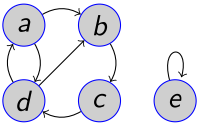


(i) R_r ist reflexiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:

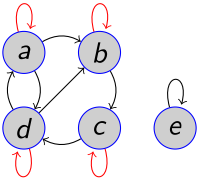


(i) R_r ist reflexiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



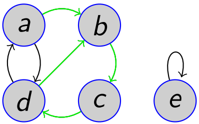
(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



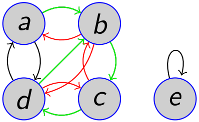
(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

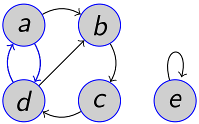
(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

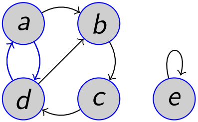
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:

$a \neq d!!$



(i) R_r ist reflexiv,

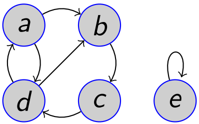
(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b), (a,d), (b,c), (c,d), (d,a), (d,b), (e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

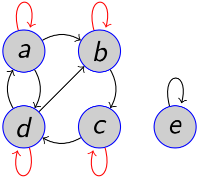
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

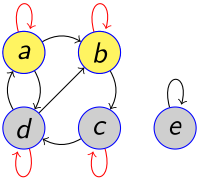
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

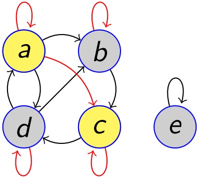
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

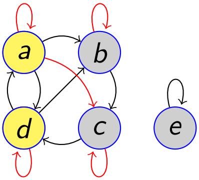
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b), (a,d), (b,c), (c,d), (d,a), (d,b), (e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

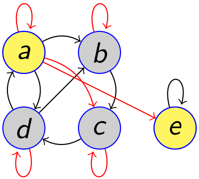
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

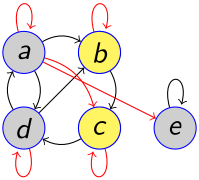
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

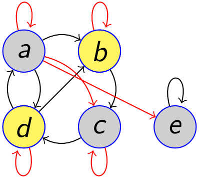
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

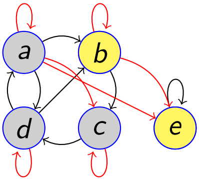
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

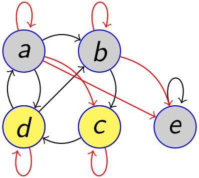
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

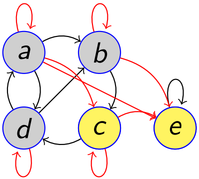
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

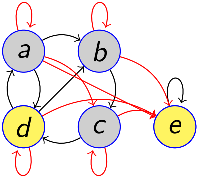
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

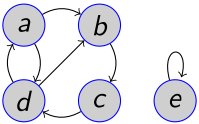
(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

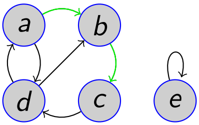
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

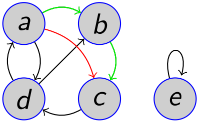
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

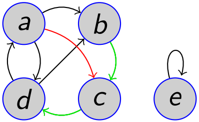
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

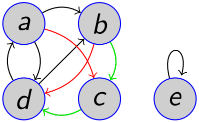
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

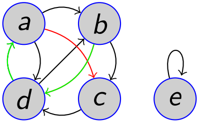
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

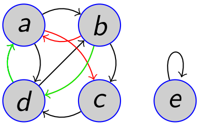
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

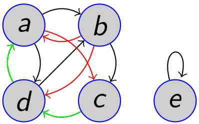
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

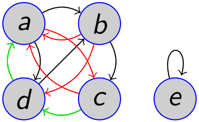
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

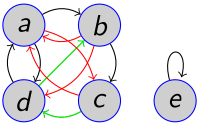
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

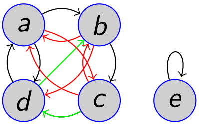
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

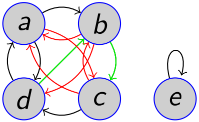
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

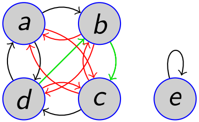
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

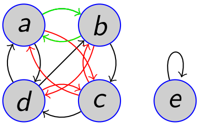
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

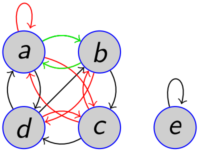
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

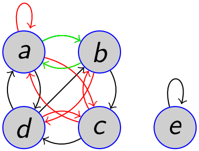
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

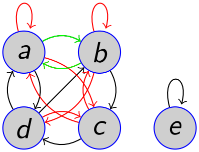
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

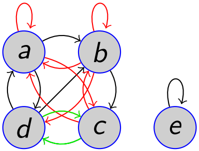
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a, b), (a, d), (b, c), (c, d), (d, a), (d, b), (e, e)\}$ über der Menge $A := \{a, b, c, d, e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x, y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

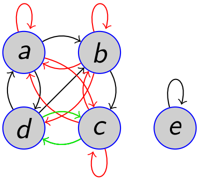
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

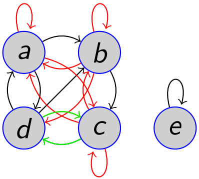
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

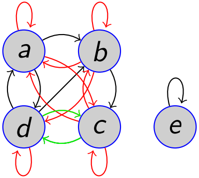
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

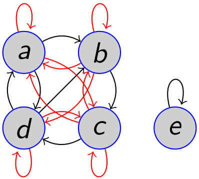
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

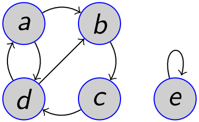
(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

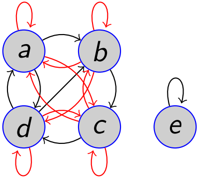
(v) R_t ist transitiv,

(vi) R_p ist eine Präordnung,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (e)

Betrachten Sie die Relation $R := \{(a,b),(a,d),(b,c),(c,d),(d,a),(d,b),(e,e)\}$ über der Menge $A := \{a,b,c,d,e\}$. Ist es möglich, durch Hinzufügen von Paaren $(x,y) \in A \times A$ die Relation R so zu erweitern, dass für die Erweiterungen R_r, R_s, R_a, R_k, R_t und R_p gilt:



(i) R_r ist reflexiv,

(ii) R_s ist symmetrisch,

(iii) R_a ist antisymmetrisch,

(iv) R_k ist konnex,

(v) R_t ist transitiv,

(vi) R_p ist eine Präordnung,

Geben Sie jeweils, falls existent, eine möglichst kleine Erweiterung von R an.

Aufgabe 2 (f)

Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch?

(i) Jeder gerichtete Graph, der einen Hamilton-Kreis besitzt, besitzt auch einen Euler-Kreis.

Aufgabe 2 (f)

Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch?

(i) Jeder gerichtete Graph, der einen Hamilton-Kreis besitzt, besitzt auch einen Euler-Kreis.

(ii) Jeder ungerichtete Graph, der 4-färbbar ist, ist auch 3-färbbar.

Aufgabe 2 (f)

Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch?

(i) Jeder gerichtete Graph, der einen Hamilton-Kreis besitzt, besitzt auch einen Euler-Kreis.

(ii) Jeder ungerichtete Graph, der 4-färbbar ist, ist auch 3-färbbar.

(iii) Jeder Binärbaum besitzt exakt $|V| - 1$ Kanten.