

2. Schulaufgabe aus der Informatik

Die Bepunktung ist vorläufig, die äußere Form geht in die Bewertung mit ein.

BE

Bei den fünf Freunden Fred, Nina, Ole, Rudi und Diana ist es üblich, sich gegenseitig bei Bedarf etwas Geld zu leihen, das natürlich in naher Zukunft zurückgezahlt werden sollte.

Nehmen Sie folgende Situation an:

- Fred schuldet Nina 5,00 €
- Rudi schuldet Ole 10,50 €
- Ole schuldet Diana 9,20 € und Fred 4,80 €
- Nina schuldet Rudi 13,50 € und Diana 9,20 €
- Diana hat keine Schulden.

1. Die Situation lässt sich durch einen Graph darstellen.

4 a) Geben Sie den Graph an.

4 b) Geben Sie die zum Graphen gehörenden Adjazenzmatrix an.

2. Ole würde gerne seine Schulden zurückzahlen, wartet aber auf Rudis Geld. Dieser wartet auf das Geld von Nina, welche wiederum auf Fred wartet. Der weigert sich jedoch, solange er nicht das Geld von Ole zurück bekommen hat.

1 a) Wie nennt sich die Eigenschaft des Graphen, die diese Verklemmung ermöglicht?

5 b) Geben Sie einen entsprechend veränderten Graph an, der - ohne dass jemand um sein Geld betrogen wird - ohne diese Eigenschaft auskommt.

2 c) Nennen Sie zwei **weitere** (andere) Eigenschaften des neu erstellten Graphen.

Fred erzählt seiner Freundin Birte von ihrem System. Diese ist begeistert und wendet es in ihrem Hockeyverein an. Es ergibt sich folgende Adjazenzmatrix. Dabei sind in den Spalten die Gläubiger, in den Zeilen die Schuldner aufgelistet.

	<u>Anna</u>	<u>Birte</u>	<u>Clara</u>	<u>Dani</u>	<u>Emma</u>	<u>Fanny</u>	<u>Gill</u>	<u>Hanna</u>	<u>Ina</u>	<u>Jani</u>	<u>Katta</u>
<u>Anna</u>			4,90		13,20			1,40			
<u>Birte</u>		2,20		1,10		14,10	8,50		2,30		
<u>Clara</u>			4,10			5,00		3,10			
<u>Dani</u>	1,95									3,50	3,20
<u>Emma</u>		9,95						4,20			
<u>Fanny</u>				15,40			18,00				
<u>Gill</u>	2,40		2,10		1,10					1,90	
<u>Hanna</u>		3,20				1,20		0,95			
<u>Ina</u>											
<u>Jani</u>			3,59				2,00				
<u>Katta</u>					5,00						

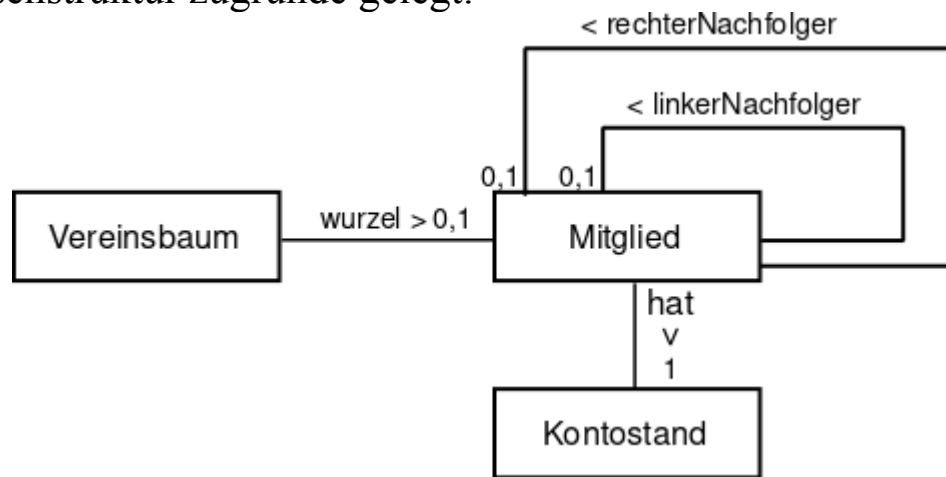
3. Gehen Sie von einer Implementierung in einem zweidimensionalen Feld aus. Dabei ist $schulden[i][j]$ der Betrag, den die j-te Person der i-ten schuldet.

Da diese Struktur sehr komplex ist, soll das System nun in ein anderes überführt werden: Alle Teilnehmer haben dann statt der Schuldenverhältnisse nur einen "virtuellen Kontostand", der sich aus der Summe der Beträge, die man selbst verliehen hat abzüglich der Summe der Beträge, die man anderen schuldet ergibt. Beispielsweise ergeben sich dann folgende Kontostände:

- Ina: 2,30 €
- Emma: 5,15 €
- Jani: - 0,19 €
- Katta: -1,80 €

4 a) Geben Sie die Methode *kontostandBerechnen(n)* in Pseudocode oder Java an, die für die n-te Person den Kontostand aus den im Feld gespeicherten Schuldenverhältnissen berechnet.

- 5 b) Begründen oder widerlegen Sie folgende Aussage: Aus den Kontoständen lässt sich die Adjazenzmatrix nicht mehr rekonstruieren.
4. Um einen effizienten Zugriff auf die Kontostände der Teilnehmer zu ermöglichen, werden diese in einem binären Suchbaum geführt, wobei der Name als Suchkriterium dient. Dabei wird folgende Klassenstruktur zugrunde gelegt:



- 3 a) Geben Sie einen bezüglich der Sucheeffizienz möglichst optimalen Baum der Teilnehmer des Hockeyteams (Anna, Birte, Clara, Dani, Emma, Fanny, Gill, Hanna, Ina, Jani, Katta) an.
Anm: Die Angabe der Kontostände ist hier nicht gefordert!
- 2 b) Erweitern Sie den in (a) erstellten Baum, in dem Sie die folgenden neuen Vereinsmitglieder in der angegebenen Reihenfolge einfügen: Carolin, Brunhilde, Beatrix, Ariane
- 2 c) Wie viele Ebenen muss ein Binärbaum für 68 Teilnehmer mindestens haben?
- 8 d) Die Methode *baumTiefeGeben()* in der Klasse **Vereinsbaum** soll die Anzahl der Ebenen des aktuellen Baums ermitteln. Geben Sie die Methode sowie alle dazu nötigen Methoden in Java oder Pseudocode an.

