

VORNAME:

NAME:

MATRIKELNUMMER:

STUDIENGANG:

**Hinweise:**

- Als einziges Hilfsmittel ist ein *unkommentiertes* Wörterbuch für Deutsch-Deutsch bzw. Deutsch-Englisch zugelassen. Dieses wird von der Aufsicht während der Klausur kontrolliert.
- Mit der Unterschrift erklären Sie, dass Sie sich gesundheitlich in der Lage fühlen, diese Klausur mitzuschreiben.
- Jedes Lösungsblatt ist mit Name und Matrikelnummer zu versehen.
- Bitte schreiben Sie deutlich. Unleserliches wird nicht korrigiert und nicht gewertet.
- Schmierblätter werden mit abgegeben; streichen Sie diese durch oder machen Sie sie anderweitig als Schmierblätter kenntlich. Es kann nur ein Lösungsversuch pro Aufgabe gewertet werden. Im Zweifel wird das Falsche gewertet.
- Bitte verwenden Sie einen dokumentenechten Stift mit blauer oder schwarzer Tinte und verwenden Sie keinen Tintenkiller, Tipp-Ex oder ähnliches. Benutzen Sie nur das zur Verfügung gestellte Papier.
- Halten Sie bitte Ihren Studierendenausweis oder einen Lichtbildausweis zur Kontrolle bereit.
- Sie haben zwei Stunden zur Bearbeitung der Klausur.
- Bewahren Sie Ihre Taschen vor sich (nach Möglichkeit in der Reihe vor Ihnen) auf dem Boden, halten Sie diese während der gesamten Klausur geschlossen. Ein Zugriff (auch auf die geschlossene) Tasche kann als Täuschungsversuch gewertet werden.
- Die Einsicht findet am Mittwoch, den 21. August 2019, 14:00–17:00 Uhr in der Aula 2 statt.

**Ich versichere, die Klausur selbstständig bearbeitet zu haben. Mir ist bekannt, dass die Klausur bei einem Täuschungsversuch mit „nicht bestanden“ bewertet wird.**

.....  
(Unterschrift)

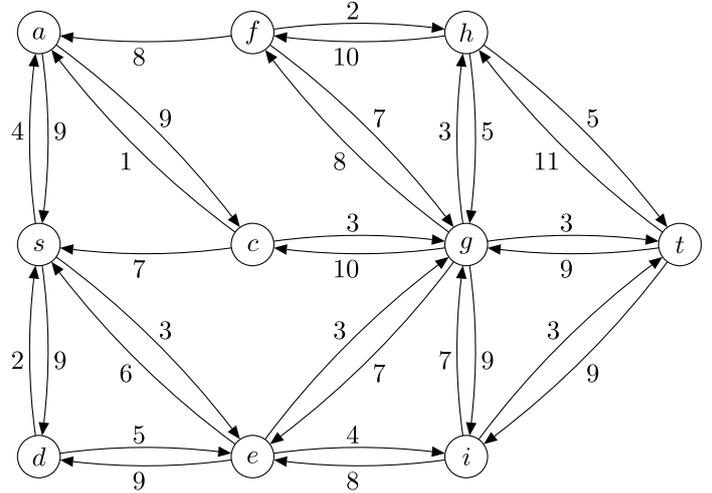
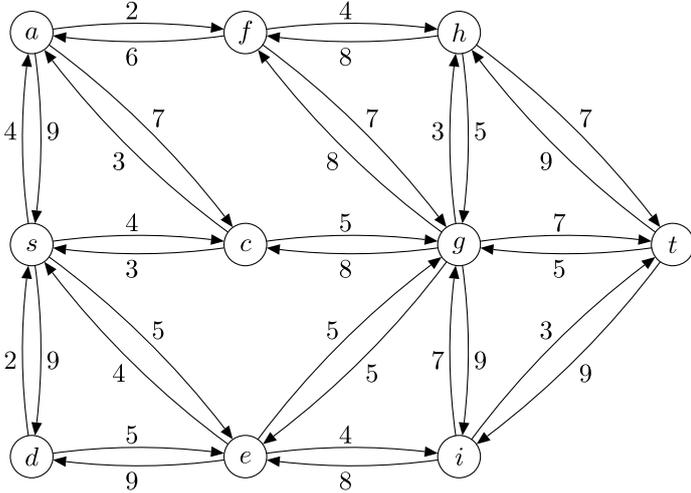
Aufgabe	1	2	3	4	$\Sigma$
Punkte	18	14	13	15	60
erreicht					

Note: .....

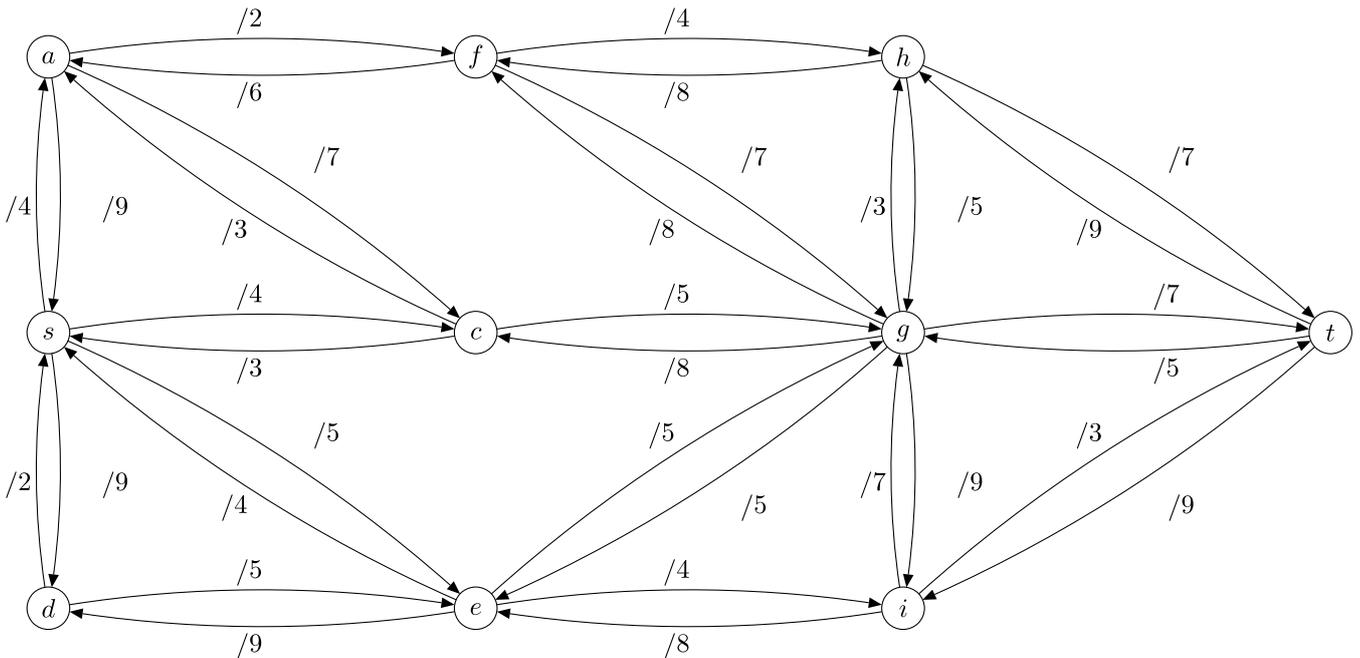
### Klausur 01

#### Aufgabe K1 (5+2+8+3 Punkte)

Sie finden links ein Flussnetzwerk und rechts das Residualnetzwerk nach zwei Augmentierungen:



- Geben Sie die beiden augmentierenden Pfade an, indem Sie die zugehörigen Knoten in der entsprechenden Reihenfolge eintragen:  und .
- Was ist der Wert des Flusses, der zu dem obigen Residualnetzwerk gehört?
- Finden Sie einen maximalen Fluss zu dem Flussnetzwerk links und zeichnen Sie ihn hier ein (keine Nullen, nur positive Werte). Im Anhang dieser Klausur sind einige Kopien der unten stehenden Grafik, die sie als Schmierpapier verwenden können.



- Geben Sie einen Schnitt  $(S, T)$  an, dessen Kapazität minimal ist:  
 $S = \{ \text{ } \}$ ,  $T = \{ \text{ } \}$ . Die Kapazität ist .

**Aufgabe K2** (8+3+3 Punkte)

Gegeben sind folgende Schlüssel mit dazugehörigen Zugriffswahrscheinlichkeiten: A(0.25), E(0.08), I(0.12), O(0.35), U(0.20). Konstruieren Sie einen optimalen Suchbaum wie folgt:

- a) Füllen Sie untenstehende Tabellen für  $w_{i,j}$  und  $e_{i,j}$  nach dem Verfahren aus der Vorlesung aus. Geben Sie in  $e_{i,j}$  ebenfalls die Wurzel des optimalen Suchbaums für  $\{i, \dots, j\}$  an. Sie dürfen dazu die Notation aus der Übung verwenden.

$w_{i,j}$	A	E	I	O	U
A					
E	—				
I	—	—			
O	—	—	—		
U	—	—	—	—	

$e_{i,j}$	A	E	I	O	U
A	( )	( )	( )	( )	( )
E	—	( )	( )	( )	( )
I	—	—	( )	( )	( )
O	—	—	—	( )	( )
U	—	—	—	—	( )

- b) Geben Sie den optimalen Suchbaum graphisch an, welcher sich aus Ihrem Ergebnis von Teilaufgabe a) ergibt.

- c) Ist der optimale Suchbaum eindeutig? Geben Sie dazu eine kurze Begründung an.

Sie finden im Anschluss an die Aufgaben weitere Kopien der obigen Tabellen für ihre Notizen.

**Aufgabe K3** (2+2+9 Punkte)

- a) Wann ist ein Sortierverfahren „in-place“?

--

- b) Wann ist ein Sortierverfahren stabil?

--

- c) Beantworten Sie die Fragen für alle Sortierverfahren in folgender Tabelle. Gehen Sie davon aus, dass ein Vergleich in konstanter Zeit durchgeführt wird und die Anzahl der zu sortierenden Elemente  $n$  beträgt. Für Laufzeiten tragen Sie eine Funktion  $f(n)$  in die Tabelle ein, um eine Laufzeit von  $O(f(n))$  auszudrücken. Schätzen Sie dabei die Laufzeit möglichst präzise ab. Für die Sortierverfahren, welche nicht vergleichsbasiert sind, drücken Sie die Laufzeiten durch Funktionen  $f(n, w)$  aus, wobei  $w$  die Wortlänge der zu sortierenden Elemente in Bits ist. Durchschnittliche Laufzeiten beziehen sich auf  $n$  verschiedene Elemente, die zufällig permutiert sind.

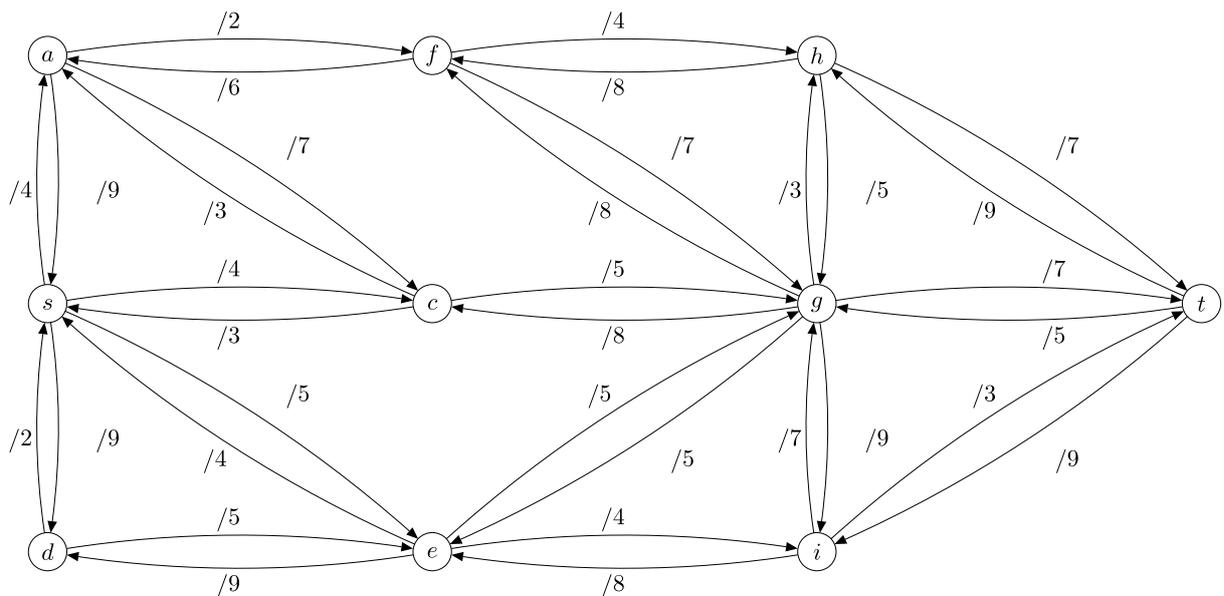
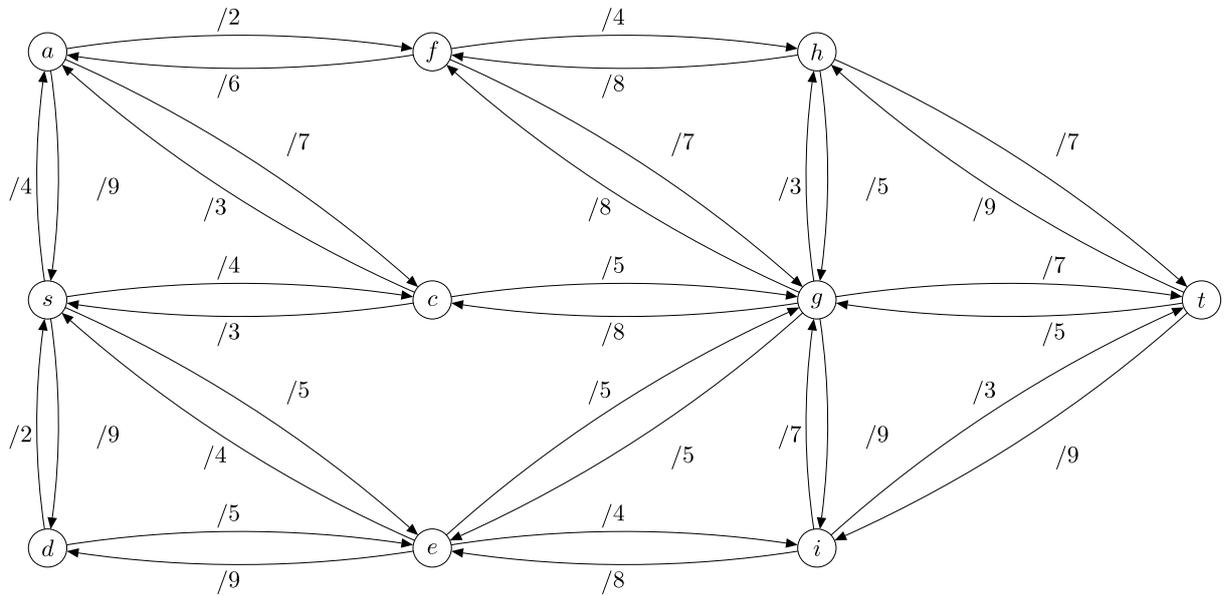
	Quicksort	Heapsort	Mergesort	Insertion-Sort	Straight-Radix	Radix-Exchange
In-place						
Stabil						
Laufzeit (Worst-case)						
Laufzeit (Durchschnitt)						
Vergleichsbasiert						

**Aufgabe K4** (10+5 Punkte)

- a) Entwerfen Sie einen Algorithmus der folgendes Problem mit einer Laufzeit von  $O(n)$  löst: Die Eingabe ist ein Array mit  $n \geq 1$  natürlichen Zahlen  $k_1, \dots, k_n$ . Die Frage ist, ob die Zahlen im Array lückenlos sind, d.h. dass das Array eine Menge  $\{m, m+1, m+2, \dots, m+l\}$  von Zahlen enthält. Das Array 3, 6, 4, 5, 3 hat diese Eigenschaft, aber 3, 6, 4, 6, 3 hat sie nicht. Beachten Sie, dass in einem lückenlosen Array Zahlen durchaus mehrfach vorkommen dürfen. Sie dürfen dabei beliebig viel zusätzlichen Speicher verwenden.
- b) *Wir empfehlen, diese Teilaufgabe erst dann zu bearbeiten, wenn Sie bereits mit der Bearbeitung der restlichen Klausur fertig sind.* Lösen Sie das Problem aus a) in Zeit  $O(n)$ , jedoch mit der zusätzlichen Einschränkung, dass Sie nur konstant viel zusätzlichen Speicher zur Verfügung haben und so, dass das Array am Ende wieder den gleichen Inhalt hat, wie zu dem Zeitpunkt als der Algorithmus startete. Sollte ihre Lösung aus a) dieses Kriterium bereits erfüllen, müssen Sie diese Teilaufgabe nicht bearbeiten.

Beschreiben Sie jeweils, wie Ihr Algorithmus vorgeht und geben sie ihn zusätzlich in Pseudocode oder einer vernünftigen Programmiersprache an. Argumentieren Sie weiterhin, warum die Laufzeit Ihres Algorithmus  $O(n)$  ist.

Sie können folgende Grafiken als Schmierpapier verwenden, um Aufgabe 1 zu lösen. Bitte beachten Sie, dass eingezeichnete Lösungswege in diesen Grafiken nicht zur Bewertung herangezogen werden. Sollten Sie ihr Endergebnis dennoch in diese Grafiken eintragen wollen, so kennzeichnen Sie dies deutlich!



Sie können folgende Tabellen als Schmierpapier verwenden, um Aufgabe 2 zu lösen. Bitte beachten Sie, dass die Einträge in diesen Tabellen nicht zur Bewertung herangezogen werden. Sollten Sie ihr Endergebnis dennoch in diese Tabellen eintragen wollen, so kennzeichnen Sie dies deutlich!

$w_{i,j}$	A	E	I	O	U
A					
E	—				
I	—	—			
O	—	—	—		
U	—	—	—	—	

$e_{i,j}$	A	E	I	O	U
A	( )	( )	( )	( )	( )
E	—	( )	( )	( )	( )
I	—	—	( )	( )	( )
O	—	—	—	( )	( )
U	—	—	—	—	( )

$w_{i,j}$	A	E	I	O	U
A					
E	—				
I	—	—			
O	—	—	—		
U	—	—	—	—	

$e_{i,j}$	A	E	I	O	U
A	( )	( )	( )	( )	( )
E	—	( )	( )	( )	( )
I	—	—	( )	( )	( )
O	—	—	—	( )	( )
U	—	—	—	—	( )

**Datenstrukturen und Algorithmen, SS 2019**  
Prof. Dr. P. Rossmanith  
S. Dollase, J. Dreier, H. Lotze



Datum: 08.08.2019

## Klausur 01

**Datenstrukturen und Algorithmen, SS 2019**  
Prof. Dr. P. Rossmanith  
S. Dollase, J. Dreier, H. Lotze



Datum: 08.08.2019

## **Klausur 01**

**Datenstrukturen und Algorithmen, SS 2019**  
Prof. Dr. P. Rossmannith  
S. Dollase, J. Dreier, H. Lotze



Datum: 08.08.2019

## Klausur 01

**Datenstrukturen und Algorithmen, SS 2019**  
Prof. Dr. P. Rossmanith  
S. Dollase, J. Dreier, H. Lotze



Datum: 08.08.2019

## **Klausur 01**

**Datenstrukturen und Algorithmen, SS 2019**  
Prof. Dr. P. Rossmanith  
S. Dollase, J. Dreier, H. Lotze



Datum: 08.08.2019

## Klausur 01

**Datenstrukturen und Algorithmen, SS 2019**  
Prof. Dr. P. Rossmanith  
S. Dollase, J. Dreier, H. Lotze



Datum: 08.08.2019

## **Klausur 01**