

Bitte so markieren: Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.

Korrektur: Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Bitte ausfüllen (Die Angabe des Namens ist freiwillig.):

Vorname:

Nachname:

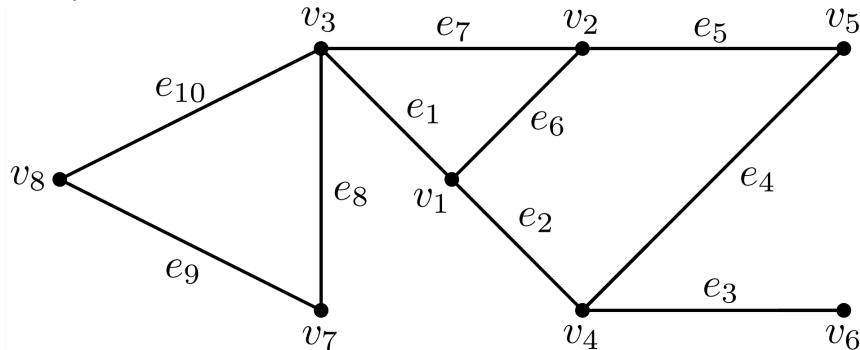
Für die eindeutige Zuordnung der Prüfung übertragen Sie bitte Ihre Prüfungsteilnehmer-ID gewissenhaft in die dafür vorgesehenen Felder. Alle Seiten sind vollständig individualisiert und nicht mit anderen Prüfungen tauschbar.

Prüfungsteilnehmer-ID für den Prüfungsbogen Nr.: 0:

0	<input type="checkbox"/>				
1	<input type="checkbox"/>				
2	<input type="checkbox"/>				
3	<input type="checkbox"/>				
4	<input type="checkbox"/>				
5	<input type="checkbox"/>				
6	<input type="checkbox"/>				
7	<input type="checkbox"/>				
8	<input type="checkbox"/>				
9	<input type="checkbox"/>				

1. Graphenscan (17 Punkte)

Betrachte folgenden Graphen.



Führe **Breitensuche** auf diesem Graphen aus. Starte bei dem Knoten v_1 . Kommen in einem Schritt mehrere Knoten infrage, wählen denjenigen mit dem kleinsten Index.

- 1.1 Welche der folgenden Kanten sind im Breitensuchbaum enthalten?
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

e_2
 e_5

e_3

e_4

- 1.2 Welche der folgenden Kanten sind im Breitensuchbaum enthalten?
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

e_1

e_6

e_7

- 1.3 Welche der folgenden Kanten sind im Breitensuchbaum enthalten?
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

e_8

e_9

e_{10}

Führe **Tiefensuche** auf diesem Graphen aus. Starte bei dem Knoten v_1 . Kommen in einem Schritt mehrere Knoten infrage, wählen denjenigen mit dem kleinsten Index.

MUSTER

Prüfungsbogen: 0

EvaExam

Algorithmen und Datenstrukturen (Onlineprüfung)

 Electric Paper
EVALUATIONSSYSTEME

1. Graphenscan (17 Punkte) [Fortsetzung]

- 1.4 Welche der folgenden Kanten sind im Tiefensuchbaum enthalten?
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

e₂
 e₅

e₃

e₄

- 1.5 Welche der folgenden Kanten sind im Tiefensuchbaum enthalten?
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

e₁

e₆

e₇

- 1.6 Welche der folgenden Kanten sind im Tiefensuchbaum enthalten?
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

e₈

e₉

e₁₀

- 1.7 Zeige: Für jeden zusammenhängenden Graphen G mit $n > 1$ Knoten gibt es einen Knoten v, sodass G nach dem Löschen von v (samt inzidenter Kanten) zusammenhängend bleibt.

MUSTER

Prüfungsbogen: 0

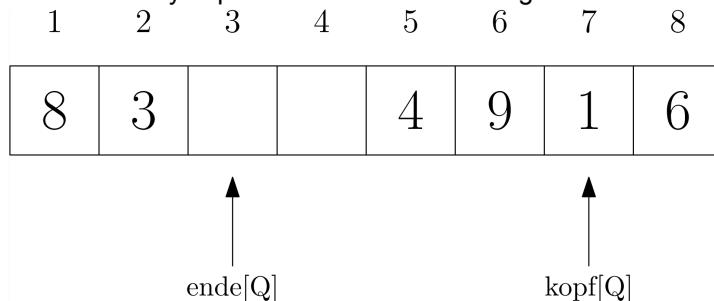
EvaExam

Algorithmen und Datenstrukturen (Onlineprüfung)

 Electric Paper
EVALUATIONSSYSTEME

2. Datenstrukturen - Stapel und Warteschlange (7 Punkte)

Betrachte die folgende, auf einem Array implementierte Warteschlange.



- 2.1 Welche Elemente sind in der Warteschlange enthalten?
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

- 4 9 1
 6 8 3

Führe nun die Operation Enqueue(Q, 2) aus.

- 2.2 In welches Feld des Arrays wird die 2 eingetragen?

- 1 2 3
 4 5 6
 7 8

- 2.3 Auf welches Feld zeigt der Zeiger ende[Q] nach der Enqueue-Operation?

- 1 2 3
 4 5 6
 7 8

- 2.4 Auf welches Feld zeigt der Zeiger kopf[Q] nach der Enqueue-Operation?

- 1 2 3
 4 5 6
 7 8

Führe die Operation Dequeue(Q) aus. Nimm dabei an, dass die vorherige Operation noch nicht ausgeführt wurde.

- 2.5 Welches Element wird durch die Dequeue-Operation zurückgegeben?

- 4 9 1
 6 8 3

- 2.6 Auf welches Feld zeigt der Zeiger ende[Q] nach der Dequeue-Operation?

- 1 2 3
 4 5 6
 7 8

- 2.7 Auf welches Feld zeigt der Zeiger kopf[Q] nach der Dequeue-Operation?

- 1 2 3
 4 5 6
 7 8

MUSTER

Prüfungsbogen: 0

EvaExam

Algorithmen und Datenstrukturen (Onlineprüfung)

 Electric Paper
EVALUATIONSSYSTEME

3. Datenstrukturen - Listen (7 Punkte)

- 3.1 Warum lässt sich ein identifiziertes Element in einer einfach verketteten Liste nicht in konstanter Zeit löschen?

- 3.2 In welcher Datenstruktur lässt sich ein identifiziertes Element in konstanter Zeit löschen?

- 3.3 Listen und Arrays arbeiten auf unsortierten Daten

Wahr Falsch

- 3.4 In Listen benötigt das Suchen nach dem Element an der k-ten Stelle $\Theta(n)$ Zeit. Wie lange benötigt das Suchen des Elements an der k-ten Stelle in Arrays?

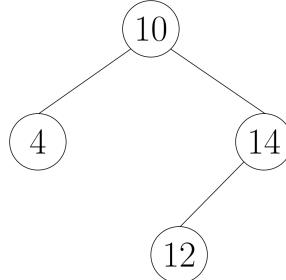
$\Theta(1)$ $\Theta(\log n)$ $\Theta(n)$

- 3.5 Ein wesentlicher Unterschied zwischen Arrays und Listen ist...

...die asymptotische Größe des benötigten Arbeitsspeichers.
 ...die Verwaltung im Arbeitsspeicher.
 ...die asymptotische Laufzeit zum Iterieren über alle Elemente.

4. Datenstrukturen - AVL-Bäume (11 Punkte)

Betrachte den folgenden AVL-Baum T_1 . Führe die Operation Insert(T_1 , 11) aus.



- 4.1 An welcher Stelle wird das neue Element (11) eingefügt?

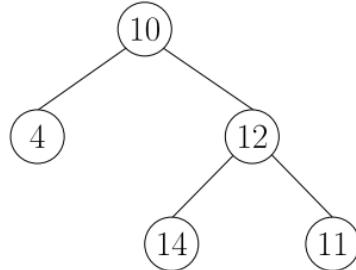
- Links von der 4 Rechts von der 4 Links von der 12
 Rechts von der 12 Rechts von der 14

- 4.2 Welcher ist der niedrigste unbalancierte Knoten vor der Restructure-Operation?

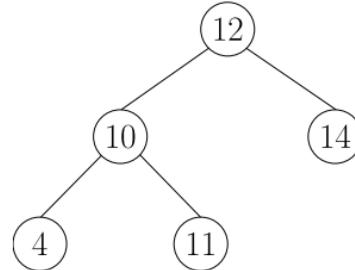
- 4 10 11 14

Führe nun solange Restructure-Operationen aus, sodass wieder ein AVL-Baum entsteht. Betrachte folgende Suchbäume.

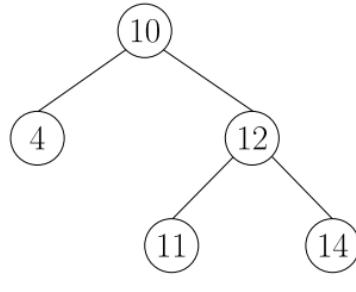
(A)



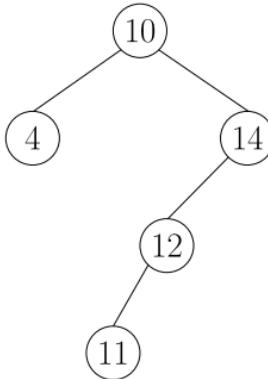
(B)



(C)



(D)

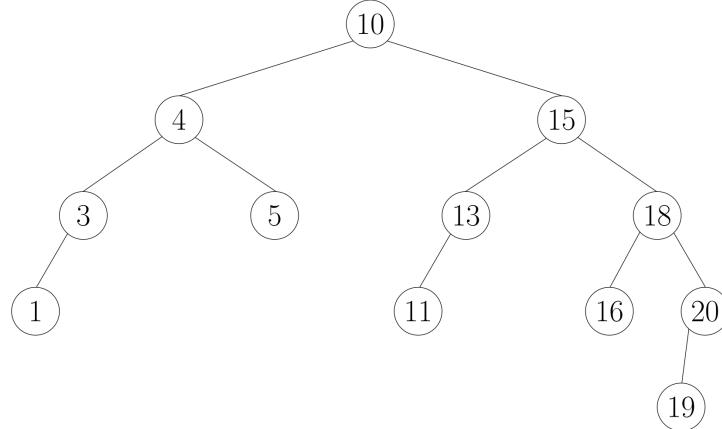


- 4.3 Welcher dieser Suchbäume ist das Resultat nach den Restructure-Operationen?

- (A) (B) (C)
 (D)

4. Datenstrukturen - AVL-Bäume (11 Punkte) [Fortsetzung]

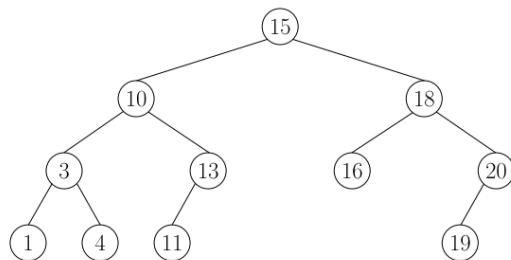
Betrachte den folgenden AVL-Baum T_2 . Führe die Operation Delete(T_2 , 5) aus.



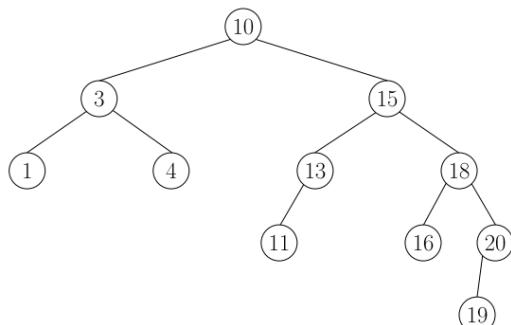
- 4.5 Wie viele Restructure-Operationen sind notwendig, um den Suchbaum wieder zu balancieren?
 1 2 3

Führe nun solange Restructure-Operationen aus, sodass wieder ein AVL-Baum entsteht. Betrachte folgende Suchbäume.

(A)

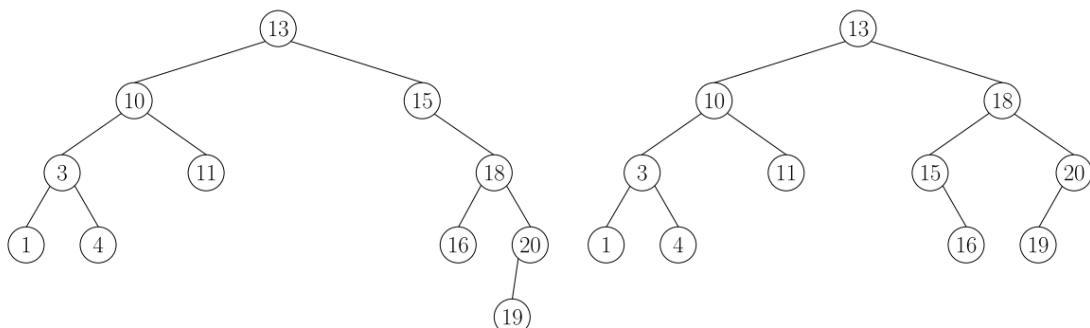


(B)



(C)

(D)



- 4.6 Welcher dieser Suchbäume ist das Resultat nach den Restructure-Operationen?

(A) (B) (C)
 (D)

4. Datenstrukturen - AVL-Bäume (11 Punkte) [Fortsetzung]

- 4.7 Zeige: Das Erstellen eines binären Baumes aus einer unsortierten Menge mit n Elementen benötigt $\Omega(n \log n)$ Zeit.

MUSTER

Prüfungsbogen: 0

EvaExam

Algorithmen und Datenstrukturen (Onlineprüfung)

 Electric Paper
EVALUATIONSSYSTEME

5. Asymptotisches Wachstum (14 Punkte)

Betrachte die folgende Funktion.

$$f_1(n) := 3n^2 - 5n + 9$$

- 5.1 In welcher der folgenden Klassen liegt f_1 ? $O(n)$ $O(n \log n)$ $O(n^2)$
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

- 5.2 In welcher der folgenden Klassen liegt f_1 ? $\Omega(n)$ $\Omega(n \log n)$ $\Omega(n^2)$
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

Betrachte die folgende Funktion.

$$f_2(n) := 13n - 2 \cdot \frac{n}{\log n}$$

- 5.3 In welcher der folgenden Klassen liegt f_2 ? $O(n)$ $O(n \log n)$ $O(n^2)$
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

- 5.4 In welcher der folgenden Klassen liegt f_2 ? $\Omega(n)$ $\Omega(n \log n)$ $\Omega(n^2)$
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

Betrachte die folgende Funktion.

$$f_3(n) := \frac{5n^2 + 4n^2 \log n}{2n - 3}$$

- 5.5 In welcher der folgenden Klassen liegt f_3 ? $O(n)$ $O(n \log n)$ $O(n^2)$
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

- 5.6 In welcher der folgenden Klassen liegt f_3 ? $\Omega(n)$ $\Omega(n \log n)$ $\Omega(n^2)$
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

Betrachte die folgende Funktion.

$$f_4(n) := n^{3/2} + n \log n$$

- 5.7 In welcher der folgenden Klassen liegt f_4 ? $O(n)$ $O(n \log n)$ $O(n^2)$
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

- 5.8 In welcher der folgenden Klassen liegt f_4 ? $\Omega(n)$ $\Omega(n \log n)$ $\Omega(n^2)$
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

MUSTER

Prüfungsbogen: 0

EvaExam

Algorithmen und Datenstrukturen (Onlineprüfung)

 Electric Paper
EVALUATIONSSYSTEME

5. Asymptotisches Wachstum (14 Punkte) [Fortsetzung]

Im Folgenden betrachten wir nun Relationen zwischen den Klassen. Gib dazu in jeder Frage an, ob die Klasse A in B enthalten ist (aber nicht gleich), ob B in A enthalten ist (aber nicht gleich), ob die Klassen gleich sind ($A = B$), oder ob keines davon zutrifft.

5.9 Sei $A = O(n^2)$ und $B = \Theta(n)$. Wie stehen A und B zueinander?

- $A = B$
- A Teilmenge von B
- B Teilmenge von A
- Keine der Antworten

5.10 Sei $A = O(2^n)$ und $B = O(3^n)$. Wie stehen A und B zueinander?

- $A = B$
- A Teilmenge von B
- B Teilmenge von A
- Keine der Antworten

5.11 Sei $A = O(n \log n)$ und $B = \Omega(n)$. Wie stehen A und B zueinander?

- $A = B$
- A Teilmenge von B
- B Teilmenge von A
- Keine der Antworten

5.12 Sei $A = O(4n^2)$ und $B = O(n^*(3n-2))$. Wie stehen A und B zueinander?

- $A = B$
- A Teilmenge von B
- B Teilmenge von A
- Keine der Antworten

5.13 Sei $A = O(n \log n)$ und $B = \Theta(\log(n!))$. Wie stehen A und B zueinander?

- $A = B$
- A Teilmenge von B
- B Teilmenge von A
- Keine der Antworten

5.14 Sei $A = \Omega(n)$ und $B = \Omega(n^2)$. Wie stehen A und B zueinander?

- $A = B$
- A Teilmenge von B
- B Teilmenge von A
- Keine der Antworten

6. Master-Theorem (9 Punkte)

A - Betrachte die folgende Rekursionsgleichung.

$$T(n) := T\left(\frac{2n}{3}\right) + T\left(\frac{n}{3}\right) + 5n - 3$$

6.1 Gib die im Master-Theorem auftretenden Parameter an.

$$m = \underline{\quad}, k = \underline{\quad}, \alpha_1 = \underline{\quad} / \underline{\quad}, \alpha_2 = \underline{\quad} / \underline{\quad}$$

6.2 Die Summe der α_i hoch k ist...

6.3 Welches asymptotische Wachstum ergibt sich mit dem Master-Theorem für $T(n)$?

B - Betrachte die folgende Rekursionsgleichung.

$$U(n) := U\left(\frac{4n}{5}\right) + U\left(\frac{n}{2}\right) - \log n + n^2$$

6.4 Gib die im Master-Theorem auftretenden Parameter an.

$$m = \underline{\quad}, k = \underline{\quad}, \alpha_1 = \underline{\quad} / \underline{\quad}, \alpha_2 = \underline{\quad} / \underline{\quad}$$

6.5 Die Summe der α_i hoch k ist...

6.6 Welches asymptotische Wachstum ergibt sich mit dem Master-Theorem für $T(n)$?

C - Betrachte die folgende Rekursionsgleichung.

$$V(n) := 125 \cdot V\left(\frac{n}{5}\right) + 3n^2 + 3n - 12$$

6.7 Gib die im Master-Theorem auftretenden Parameter an.

$$m = \underline{\quad}, k = \underline{\quad}, \alpha_1 = \dots = \alpha_{125} = \underline{\quad} / \underline{\quad}$$

6.8 Die Summe der α_i hoch k ist...

6.9 Welches asymptotische Wachstum ergibt sich mit dem Master-Theorem für $T(n)$?

MUSTER

Prüfungsbogen: 0

EvaExam

Algorithmen und Datenstrukturen (Onlineprüfung)

 Electric Paper
EVALUATIONSSYSTEME

7. Sortieren (13 Punkte)

Betrachte das folgende Array A.

$$A := [9 \ 7 \ 4 \ 2 \ 3 \ 6 \ 1 \ 5]$$

Sortiere das Array A mit Hilfe von Quicksort. Notiere dabei die Ergebnisse der Partition-Aufrufe, sofern sich das Array in dem jeweiligen Partition-Aufruf ändert.

- 7.1 Gib das Array und das genutzte Pivotelement nach dem ersten ändernden Partition-Aufruf an.

[...], Pivotelement: [...]

- 7.2 Gib das Array und das genutzte Pivotelement nach dem zweiten ändernden Partition-Aufruf an.

[...], Pivotelement: [...]

- 7.3 Wie oft wird bei einem Durchlauf von Quicksort die Funktion Partition aufgerufen? Begründe deine Antwort.
(Hinweis: Die Anzahl an Aufrufen kann exakt oder asymptotisch (in Θ -Notation) angegeben werden. Für die asymptotische Angabe kann Θ auch als "Theta" geschrieben werden)

- 7.4 Es ist bekannt, dass Quicksort aus der Vorlesung im Worst-Case eine Laufzeit von $\Theta(n^2)$ besitzt.
Zeige oder widerlege: Es kann in Partition immer so ein Pivotelement gewählt werden, dass für Quicksort immer eine Laufzeit von $\Theta(n \log n)$ garantiert werden kann.

MUSTER

Prüfungsbogen: 0

EvaExam

Algorithmen und Datenstrukturen (Onlineprüfung)

 Electric Paper
EVALUATIONSSYSTEME

8. Mediane (10 Punkte)

- 8.1 Welche der folgenden Zahlen sind ein Median der Menge $X = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\}$?
(Mindestens eine Antwort ist korrekt.)

- 2 3 5
 7 11 13
 17 19

Betrachte den aus der Vorlesung bekannten Algorithmus zum Finden eines Rang k Elements.

- 8.2 Welche Laufzeit ergibt sich für den Algorithmus, wenn man Dreiergruppen anstatt Fünfergruppen benutzt?
- $\Theta(1)$ $\Theta(n)$ $\Theta(n \log n)$
 $\Theta(n^2)$ $\Theta(n^3)$

- 8.3 Welche Laufzeit ergibt sich für den Algorithmus, wenn man Siebenergruppen anstatt Fünfergruppen benutzt?
- $\Theta(1)$ $\Theta(n)$ $\Theta(n \log n)$
 $\Theta(n^2)$ $\Theta(n^3)$

Betrachte nun folgendes Problem.

Gegeben sind eine Menge X mit n Zahlen und ein m aus $\{1, \dots, n\}$.
Gesucht sind die m größten Zahlen in X .

- 8.4 Beschreibe wie dieses Problem in $O(n)$ Zeit gelöst werden kann.
(Hinweis: Es ist kein Pseudocode erforderlich.)

- 8.5 Welche Laufzeit ergibt sich, wenn die m Elemente zusätzlich in sortierter Reihenfolge ausgegeben werden sollen?
- $\Theta(n)$ $\Theta(n \log n)$ $\Theta(n + m)$
 $\Theta(n + m \log m)$ $\Theta(m \log m)$ $\Theta(m)$

9. Kurzfragen (12 Punkte)

Betrachte folgende Kurzfragen. In jeder Teilaufgabe ist mindestens eine Antwort korrekt.

9.1 Wofür ist die Breitensuche geeignet?

- Um in einem Graphen kürzeste Wege zu finden.
- Um aus einem Labyrinth herauszufinden.
- Um einen Graphen auf Zusammenhang zu testen.

9.2 Aus einem sortierten Array von n vergleichbaren Elementen kann man in $O(n)$ Zeit...

- ...einen AVL-Baum erstellen.
- ...einen Max-Heap erstellen.
- ...eine Liste erstellen.

9.3 Es gibt AVL-Bäume der Höhe h , die...

- ... 3^h Knoten besitzen
- ... $\Omega(h)$ Restructure-Operationen nach einer Einfügeoperation benötigen.
- ... $\Omega(h)$ Restructure-Operationen nach einer Löschoperation benötigen.

9.4 Eine Warteschlange...

- ...funktioniert nach dem FIFO-Prinzip
- ...wird bei der Breitensuche verwendet.
- ...kann mit Hilfe von zwei Stacks simuliert werden.

9.5 Mergesort...

- ...ist ein stabiler Sortieralgorithmus.
- ...besitzt eine bessere asymptotische Laufzeit als Bubblesort.
- ...benötigt im Worst-Case n^2 viele Merge-Schritte.

9.6 Für welche Graphenklassen ist der Breitensuchbaum immer eindeutig, wenn bei einem festen Knoten gestartet wird.

- Vollständige Graphen
- Bäume
- Kreise gerader Länge