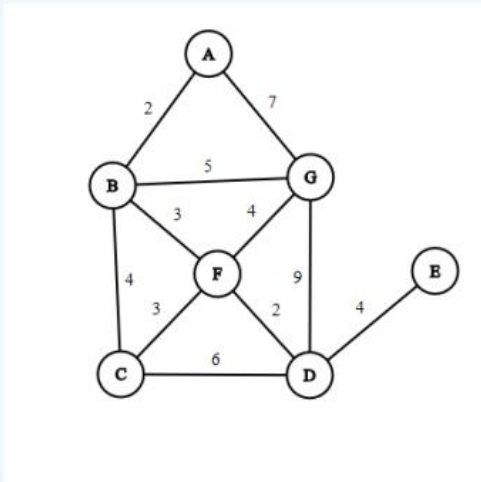


Gegeben sei folgender Graph:



1. (3 Punkte) Geben Sie die zugehörige Adjazenzmatrix an!
2. (3 Punkte) Wieviel Speicherplatz benötigt die Adjazenzmatrix im Vergleich zur Adjazenzliste für diesen Graphen in Abhängigkeit zu der Anzahl der Knoten und Kanten nach O-Notation? Welche Variante ist daher platzsparender?
3. (10 Punkte) Konstruieren Sie nun aus diesem Graphen einen minimalen Spannbaum mittels Algorithmus von **Kruskal**. Beschreiben Sie Schritt für Schritt die Vorgangsweise und geben Sie auch die Gesamtlänge des Spannbaums an.
4. (5 Punkte) Liefert der Algorithmus von Kruskal immer den minimalen Spannbaum, ist das Ergebnis immer eindeutig? Begründen Sie ihre Antwort!
5. (4 Punkte) Welchen Grad hat der Knoten G im ursprünglichen Graphen? Gibt es in diesem Graphen Blattknoten? Wenn ja, welche? Was ist die minimale Information, die Sie über einen Graphen benötigen, um die Summe aller Grade berechnen zu können?

Frage 9

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Bei welchen Graphen liefert der Dijkstra Algorithmus möglicherweise falsche Ergebnisse?

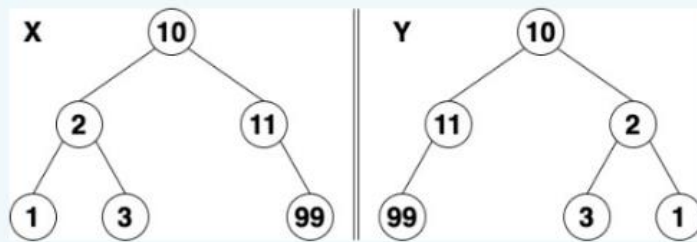
Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. Bei unvollständigen Graphen.
- ☐ b. Bei Graphen mit negativen Kantengewichten.
- ☐ c. bei zyklischen Graphen.
- ☐ d. Bei gerichteten Graphen.

Lösen Sie die Aufgabe am Zettel und laden Sie die Lösung als Bild(er) oder PDF hoch!

Schreiben Sie Pseudocode für einen rekursiven Algorithmus der überprüft ob ein binärer Baum X das Spiegelbild eines anderen binären Baumes Y ist. Ihr Algorithmus soll eine möglichst effiziente Laufzeit haben (in O -Notation).

Unten finden Sie ein Beispiel für einen Baum und den dazugehörigen gespiegelten Baum.



Folgende Datenstruktur ist gegeben:

```
struct Node {
    int key
    Node *leftChild
    Node *rightChild
}
```

Sie sollen den Körper dieser Funktion befüllen.

Sie dürfen die Signatur der Funktion ändern wenn Sie dies für notwendig erachten.

Schreiben Sie die Funktion inklusive Signatur in Ihrer Lösung nieder.

```
boolean isMirror(Node *x, Node *y) {
    // TODO
}
```

Hinweis: bitte achten Sie auf eine angemessene Struktur des Pseudocodes sowie gute Lesbarkeit Ihrer Handschrift!

Punkte:

20 Punkte - Problemlösung

5 Punkte - Effizienz der Laufzeit

Welche Aussage zum Traveling Salesman Problem trifft zu?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. Die Nearest Neighbour Heuristik garantiert eine optimale Lösung und ist sehr effizient.
- ☐ b. In der Praxis werden oft Insertion Heuristiken verwendet, um schnell Näherungslösungen für das TSP zu finden.
- ☐ c. Die vollständige Enumeration aller Lösungen kann effizient in $O(n^2)$ implementiert werden.
- ☐ d. Greedy Verfahren eignen sich sehr gut zur optimalen Lösung des TSP.

Frage 7

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Gegeben ist eine Hashtabelle mit $N=11$ (Array mit Indices von 0 bis 10) und der Hashfunktion $h(S)=S \bmod 11$

Als Kollisionsbehandlung wird quadratische Sondierung verwendet: $(h(S)+1) \bmod 11$, $(h(S)+4) \bmod 11$, $(h(S)+9) \bmod 11$, ...)

Folgende Schlüsselwerte sind bereits in der Hashtabelle eingefügt:

Key	22	25		3	15			18			
Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Bei welchem dieser eingefügten Schlüsselwerte ist eine Kollision aufgetreten?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. bei keinem.
- ☐ b. Bei Datensatz mit Schlüsselwert 25 auf Index 1.
- ☐ c. Bei Datensatz mit Schlüsselwert 22 auf Index 0.
- ☐ d. Das kann im nach dem Einfügen nicht mehr bestimmt werden.

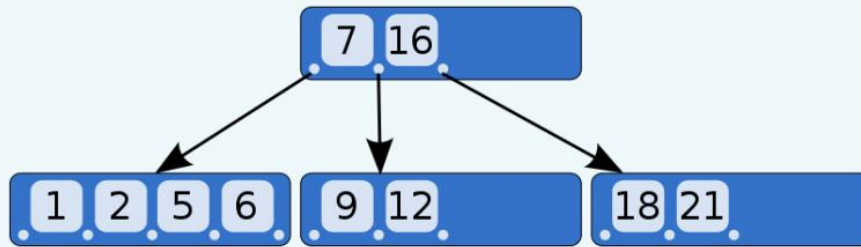
Frage 8

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Gegeben ist folgender B-Baum mit $m=2$ (min. 2, max. 4 Schlüsselwerte pro Seite):



Wo kann der Datensatz mit Schlüsselwert 4 eingefügt werden?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. Die Seite mit 1,2,5,6 muss aufgespalten werden in eine Seite mit 1,2 und eine mit 5,6. Dann kann der Datensatz mit Schlüsselwert 4 oberhalb in der Wurzelseite eingefügt werden.
- ☐ b. Direkt in der Wurzelseite vor 7, da hier noch Platz ist.
- ☐ c. Die Schlüsselwerte 5,6 können zur Seite mit 9,12 hinzugefügt werden. Dann ist Platz für den Datensatz 4 in der Seite mit 1,2.
- ☐ d. In der Seite mit 1,2,5,6 als mittleres Element.

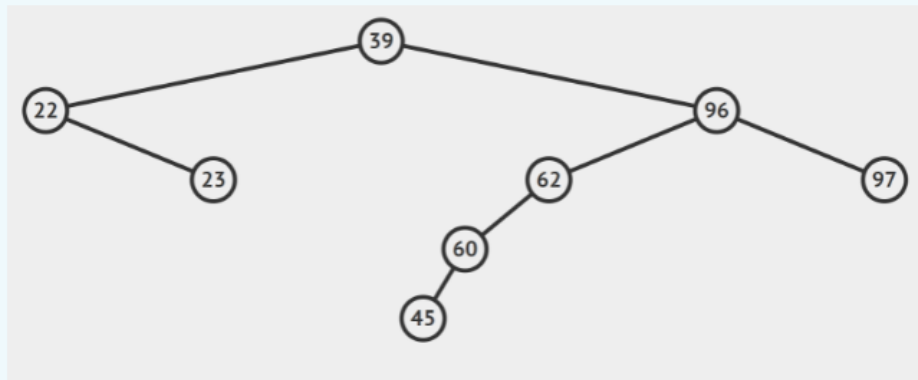
Frage 6

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Wie lautet die Preorder Traversierung für folgenden binären Suchbaum?



Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. 22 23 45 60 62 97 96 39
- ☐ b. 23 22 45 60 62 97 96 39
- ☐ c. 39 22 23 96 62 60 45 97
- ☐ d. 39 22 96 23 62 97 60 45

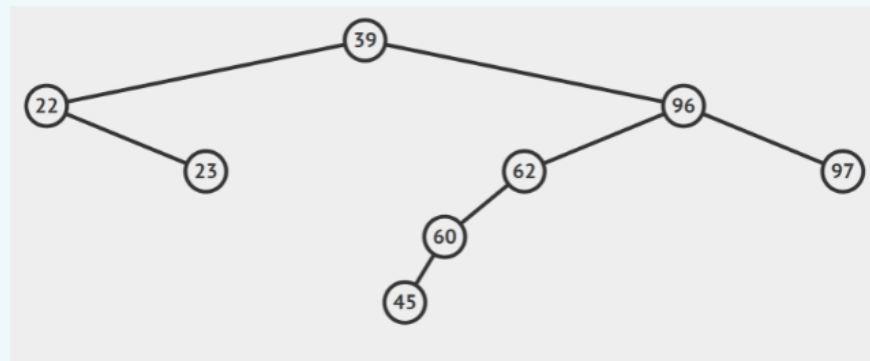
Frage 5

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

🚩 Frage markieren

Welchen Wert hat der Balance Faktor der Wurzel des folgenden Baumes?



Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. 0
- ☐ b. 3
- ☐ c. -2
- ☐ d. 2

Frage 4

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

🚩 Frage markieren

Unter welchem Index in einem als Array $h[]$ gespeicherten Heap ist der Vorgänger eines Knotens j gespeichert?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. $h[j \text{ DIV } 2]$
- ☐ b. $h[j * 2]$
- ☐ c. Der Vorgänger kann nicht direkt über den Index gefunden werden.
- ☐ d. $h[j - 1]$

Frage 3

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

🚩 Frage markieren

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☒ a. Eine einfach verkettete lineare Liste ist bezüglich der Suchoperation effizienter als ein sortiertes Array.
- ☐ b. In einem AVL Suchbaum kann immer mit Aufwand $O(\log n)$ gesucht werden.
- ☐ c. Ein binärer Suchbaum mit n Einträgen hat maximal die Höhe $n/2$.
- ☐ d. Das Löschen eines Elements in einer linearen Liste ist minimal in linearer Zeit möglich.

Frage 2

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1,00

🚩 Frage
markieren

Welche Rechenregel gilt bei der Vereinfachung der O-Notation?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. Die Hochzahl bei Polynomen spielt keine Rolle.
- ☐ b. Bei einem Produkt von Ausdrücken wird nur der größte Faktor berücksichtigt.
- ☐ c. Es gibt keine speziellen Rechenregeln.
- ☐ d. Bei einer Summe von Ausdrücken zählt nur der Summand mit dem stärksten Wachstum.

Frage 1

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1,00

🚩 Frage
markieren

In welchem Fall ist Bubblesort effizienter als der Standard Quicksort Algorithmus?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- ☐ a. Bei einem bereits sortiertem Array.
- ☐ b. Bei einem sehr großem Array mit zufälligen Datensätzen.
- ☐ c. Wenn nur positive Werte sortiert werden müssen.
- ☐ d. Nie.