

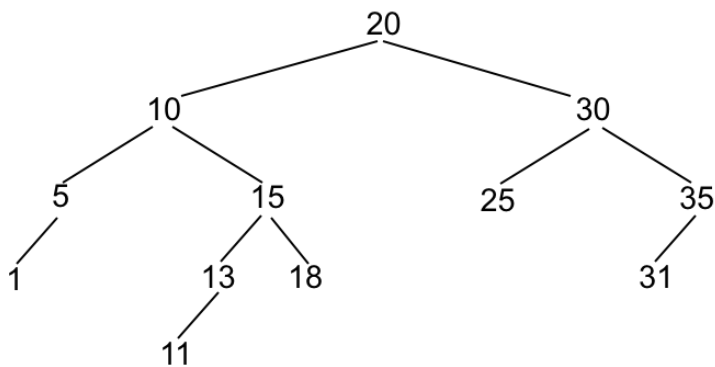
Algorithmen und Datenstrukturen
Klausur SS 2017
Angewandte Informatik Bachelor

Name	
Matrikelnummer	

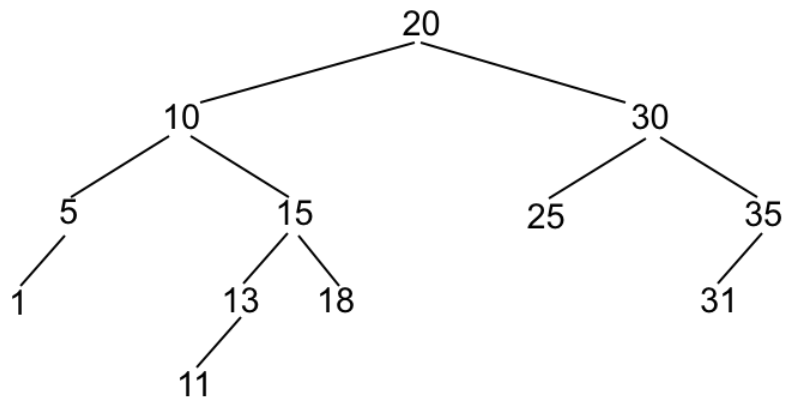
Aufgabe 1	AVL-Baum	15	
Aufgabe 2	Algorithmus von Floyd	21	
Aufgabe 3	Tiefensuchbaum	12	
Aufgabe 4	Flüsse in Netzwerke	12	
Summe		60	

Aufgabe 1 AVL-Baum (15 Punkte)

- a) Fügen Sie in einem leeren nicht-balanzierten binären Suchbaum nacheinander die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5 ein. Fügen Sie dieselbe Zahlenfolge in einem leeren AVL-Baum ein.
- b) Geben Sie den Aufwand im schlechtesten Fall für das Einfügen in einem nicht-balanzierten Baum und für das Einfügen in einen AVL-Baum mit jeweils n Zahlen an (O-Notation).
- c) Löschen Sie in folgendem AVL-Baum die Zahl 20. Halten Sie dabei die folgende Regel ein: Wird ein Knoten mit zwei Kindern gelöscht, dann wird er durch das Minimum im rechten Teilbaum ersetzt.



d) Löschen Sie in folgendem AVL-Baum die Zahl 5.

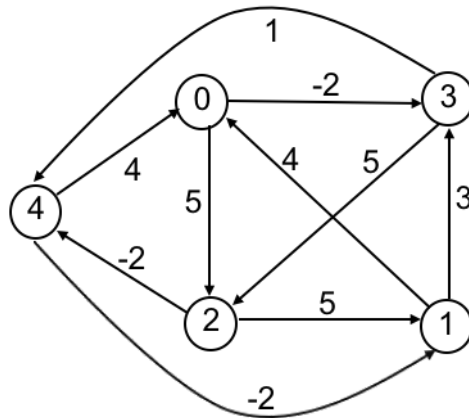


e) Welche der angegebenen Datenstrukturen unterstützt effizient die Suche von Elementen, die in einem Intervall $[a,b]$ liegen:

- binäre Suche in einem sortierten Feld
- AVL-Baum
- Feld mit Heap-Ordnung
- Hashverfahren

Aufgabe 2 Algorithmus von Floyd (21 Punkte)

- a) Berechnen Sie für folgenden gerichteten Graphen mit dem Algorithmus von Floyd für alle Knotenpaare einen günstigsten Weg. Es müssen sowohl die Distanzmatrizen D^k als auch die Vorgängermatrizen P^k berechnet werden (siehe nächste Seite).



- b) Was sind die Kosten für den günstigsten Weg von Knoten 4 nach Knoten 2? Geben Sie an, wie sich der kürzeste Weg aus der Vorgängermatrix P^4 ergibt.
- c) Was ist ein negativer Zyklus?
- d) Wie muss der Algorithmus von Floyd erweitert werden, um negative Zyklen zu erkennen?

```
for (int k = 0; k < n; k++) {  
    // Berechne  $D^k$ :  
    for (int i = 0; i < n; i++)  
        for (int j = 0; j < n; j++)  
            if ( $D[i][j] > D[i][k] + D[k][j]$ ) {  
                 $D[i][j] = D[i][k] + D[k][j]$ ;  
                 $P[i][j] = P[k][j]$ ;  
            }  
}
```

D^{-1}

0	∞	5	-2	∞
4	0	∞	3	∞
∞	5	0	∞	-2
∞	∞	5	0	1
4	-2	∞	∞	0

 P^{-1}

-	-	0	0	-
1	-	-	1	-
-	2	-	-	2
-	-	3	-	3
4	4	-	-	-

 D^0

 P^0

 D^1

 P^1

 D^2

 P^2

 D^3

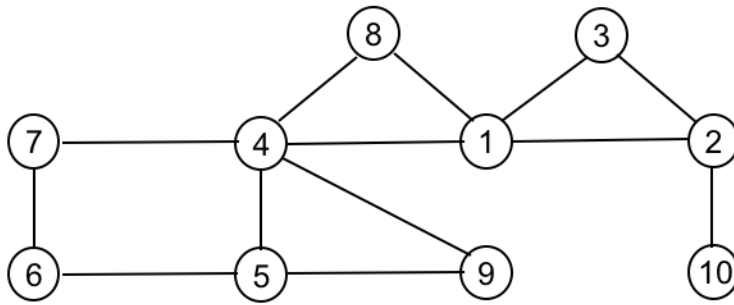
 P^3

 D^4

 P^4

Aufgabe 3 Tiefensuchbaum (12 Punkte)

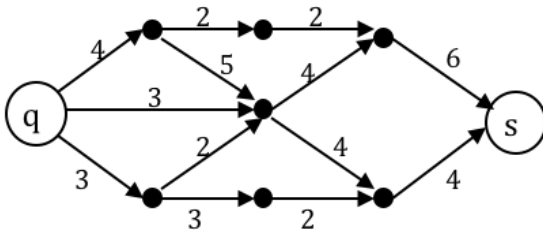
Gegeben sei folgender ungerichteter Graph:



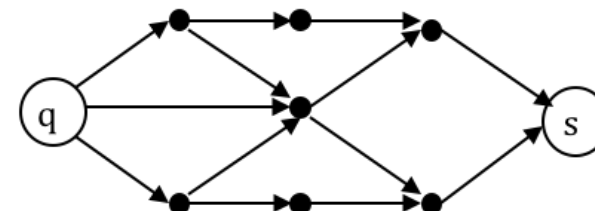
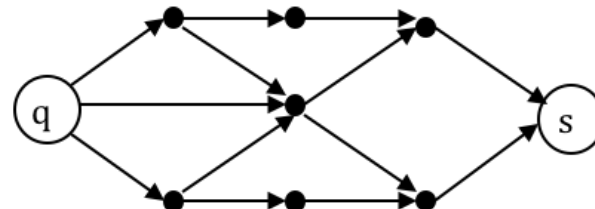
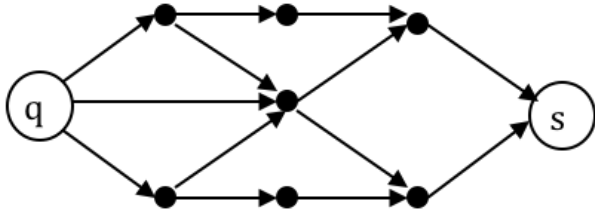
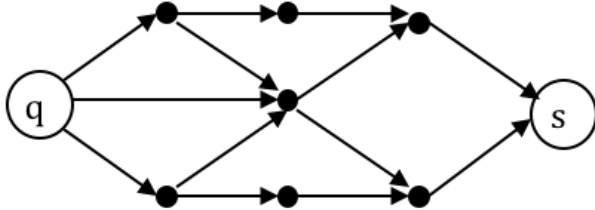
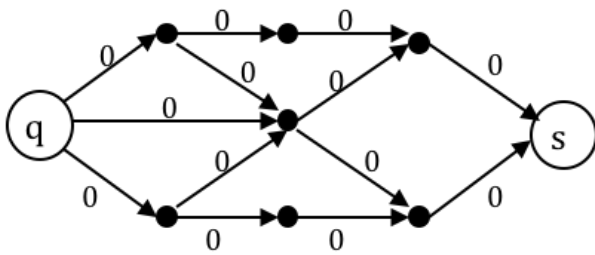
- a) Begründen Sie, warum der Knoten 4 ein Artikulationspunkt ist.
- b) Geben Sie den Tiefensuchbaum mit Wurzel 2 an. Betrachten Sie die Nachbarn eines Knotens in der durch die Knotennummerierung gegebenen Reihenfolge. Berücksichtigen Sie, dass der Tiefensuchbaum auch sogenannte Rückwärtskanten enthält.
- c) Begründen Sie mit Hilfe des Tiefensuchbaums, warum Knoten 2 und 4 Artikulationspunkte (AP) sind? Folgender Begriff darf verwendet werden: Ein Rückwärtsweg ist ein Weg in einem Tiefensuchbaum mit einer beliebig langen Folge von Vorwärtskanten und dann genau einer Rückwärtskante.

Aufgabe 4 Flüsse in Netzwerken (12 Punkte)

Im folgenden Graphen ist jede Kante mit ihrer Kapazität markiert. Bestimmen Sie mit dem Algorithmus von Ford-Fulkerson einen maximalen Fluss von der Quelle q zur Senke s . Wählen Sie immer den Weg von q nach s mit größter Flussenerweiterung und zeichnen Sie ihn ein.



Aktueller Fluss



Residualgraph:

