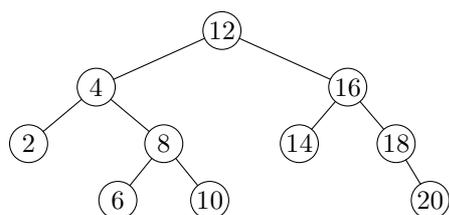


## Übung zur Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen

### Aufgabe 1 (10 Punkte)

Gegeben ist der folgende AVL-Baum:



Was passiert, wenn wir erst 21 und dann 17 einfügen, und dann 12 löschen? Wie sieht der Baum nach jeder der drei Operationen aus?

### Aufgabe 2 (6 Punkte)

Welche der folgenden drei Aussagen sind wahr, welche falsch? Begründen Sie jeweils Ihre Antwort.

- $n^2 + n \log n = O(n\sqrt{n})$ .
- Der Algorithmus von Ford-Fulkerson benötigt  $O(f^*)$  Iterationen, wobei  $f^*$  der Wert eines maximalen Flusses ist und alle Kapazitäten ganzzahlig sind.
- Ein Min-Cut ist eine kleinste Komponente in einem Graphen.

### Aufgabe 3 (10 Punkte)

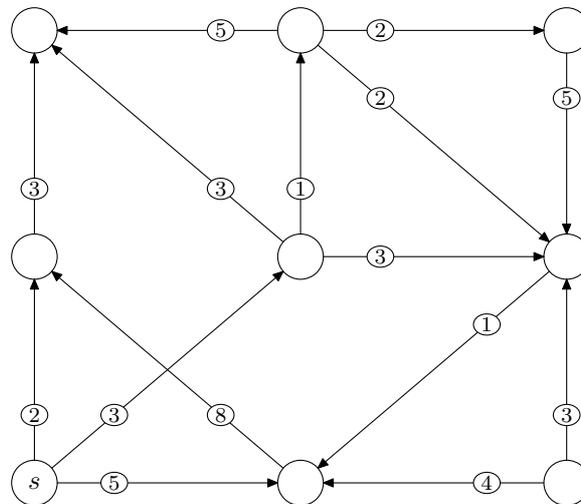
Erläutern Sie kurz die Funktionsweise von Straight-Radix-Sort oder Radix-Exchange-Sort (Sie können sich einen von beiden aussuchen) und zeigen Sie, wie dieser Algorithmus auf folgender Eingabe vorgeht:

0101  
1011  
0110  
1101  
0110

Nennen Sie einen Vorteil, den Straight-Radix-Sort gegenüber Radix-Exchange-Sort besitzt und umgekehrt einen Vorteil von Radix-Exchange-Sort gegenüber Straight-Radix-Sort.

#### Aufgabe 4

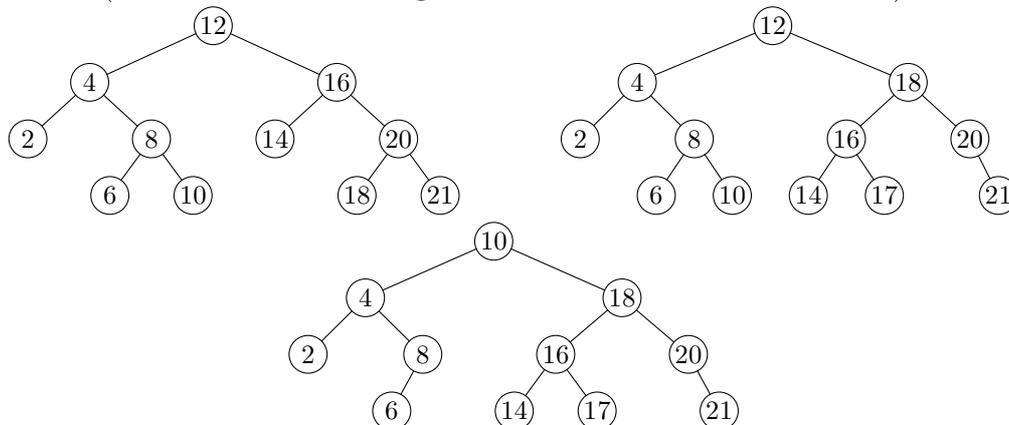
Wenden Sie den Dijkstra-Algorithmus auf den folgenden Graphen an, wobei  $s$  die Quelle ist. Die Länge jeder Kante ist auf ihr notiert im kleinen Kreis notiert.



Zeichnen Sie insbesondere die Abstände von  $s$  in jeden Knoten ein und die Vorgänger jedes Knotens auf einem kürzesten Weg zu diesem.

## Lösungshinweise

**Aufgabe 1** (Je 3 Punkte für Einfügen und 4 Punkte für das Löschen.)



**Aufgabe 2** (Jeweils 2 Punkte, 1 Punkt falls korrekt und 1 Punkt für Begründung.)

a)  $n^2 + n \log n = O(n\sqrt{n})$ .

Das ist falsch, denn egal welches  $C > 0$  wir wählen,  $n^2 + n \log n \geq Cn\sqrt{n}$  gilt für alle  $n$  bis auf endlich viele Ausnahmen.

b) Der Algorithmus von Ford-Fulkerson benötigt  $O(f^*)$  Iterationen, wobei  $f^*$  der Wert eines maximalen Flusses ist und alle Kapazitäten ganzzahlig sind.

Ja, das stimmt. In jeder Iteration nimmt der Wert des Flußes um mindestens 1 zu.

c) Ein Min-Cut ist eine kleinste Komponente in einem Graphen.

Nein, ein Min-Cut ist insbesondere ein Schnitt, also eine Bipartition der Knotenmenge.

## Aufgabe 3

(3 Punkte für Beschreibung, 4 Punkte für korrektes Sortieren des Beispiels, 3 Punkte für Vor-/Nachteile.)

Straight-Radix-Sort sortiert stabil nach Spalten von hinten nach vorne. Vorteile: Sehr gut geeignet für sequentielle Speichermedien (Festplatten) und sehr einfach.

```
0101 0110 0101 1011 0101
1011 0110 1101 0101 0110
0110 0101 0110 1101 0110
1101 1011 0110 0110 1011
0110 1101 1011 0110 1101
```

Radix-Exchange-Sort sortiert durch Vertauschen von vorne und hinten nach der ersten Spalte. Danach wird die erste Spalte ignoriert und die beiden mit 0 und 1 beginnenden Blöcke weiter rekursiv sortiert. Vorteile: Benötigt wenig zusätzlichen Speicher.

```

0101 0101 0101 0101 0110
1011 0110 0110 0110 0110
0110 0110 0110 0110 0101
1101 1101           1011 1011 1011
0110 1011           1101 1101 1101

```

### Aufgabe 4

(10 Punkte für Korrektheit.)

