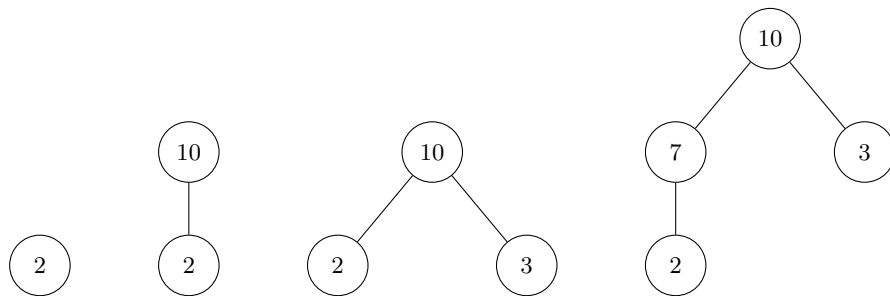


### Aufgabe 1:

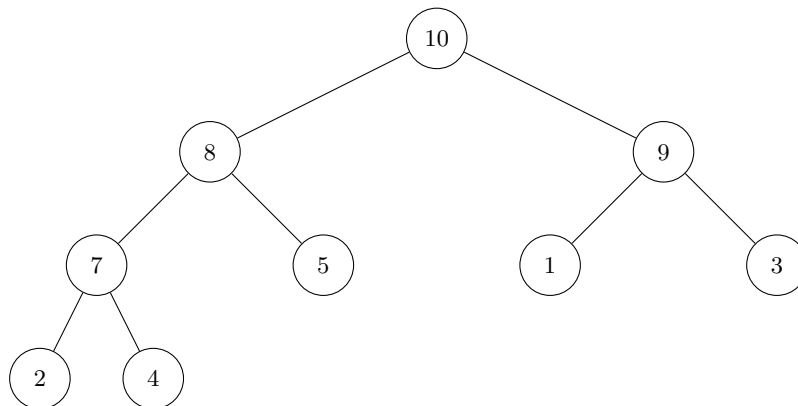
1. Fügen Sie die folgenden Werte nacheinander in einen Heap ein. Zeichnen Sie nach jedem Einfügen den Heap neu.

2, 10, 3, 7, 5, 1, 9, 4, 8

Hinweis: Die ersten Schritte sind:



2. Entfernen Sie vom folgenden Heap nacheinander alle Werte, bis der Heap aufgelöst ist. Zeichnen Sie nach jedem Entfernen den Heap neu.



### Aufgabe 2:

Schreiben Sie eine Klasse `Heap` mit den folgenden Eigenschaften:

- Der `Heap` ist in einem Feld eingebettet (siehe Vorlesungsfolie).
- Im `Heap` können nur Integer-Werte gespeichert werden. Benutzen Sie als Feld eine `ArrayList<Integer>`.
- Es sind 4 Methoden zu implementieren:
  - a) `public boolean isEmpty()` gibt `true` zurück, falls der `Heap` leer ist, ansonsten `false`.
  - b) `public void add(int i)` fügt den Wert `i` zum `Heap` hinzu.
  - c) `public int getMax()` entfernt das größte Element vom `Heap` und gibt es zurück.
  - d) `public String toString()` gibt das Feld (den `Heap`) in Stringdarstellung zurück.
- Die Methoden benutzen private Hilfsmethoden:
  - a) `private void upheap()`
  - b) `private void downheap()`
- Zum Vertauschen zweier Elemente der `ArrayList` kann man die Funktion `Collections.swap` benutzen.

In der `main`-Routine werden nacheinander die Elemente

1, 6, 8, 18, 23, 5, 17, 20, 26, 21, 9

zum `Heap` hinzugefügt. Anschließend wird, solange sich noch Elemente im `Heap` befinden, jeweils das größte Element entnommen und auf dem Bildschirm ausgegeben.

Ergebnis auf der nächsten Seite.

Ergebnis (so oder schöner):

```
[ ]
[1]
[6 , 1]
[8 , 1, 6]
[18 , 8, 6, 1]
[23 , 18, 6, 1, 8]
[23 , 18, 6, 1, 8, 5]
[23 , 18, 17, 1, 8, 5, 6]
[23 , 20, 17, 18, 8, 5, 6, 1]
[26 , 23, 17, 20, 8, 5, 6, 1, 18]
[26 , 23, 17, 20, 21, 5, 6, 1, 18, 8]
[26 , 23, 17, 20, 21, 5, 6, 1, 18, 8, 9]

26
[23 , 21, 17, 20, 9, 5, 6, 1, 18, 8]
23
[21 , 20, 17, 18, 9, 5, 6, 1, 8]
21
[20 , 18, 17, 8, 9, 5, 6, 1]
20
[18 , 9, 17, 8, 1, 5, 6]
18
[17 , 9, 6, 8, 1, 5]
17
[9 , 8, 6, 5, 1]
9
[8 , 5, 6, 1]
8
[6 , 5, 1]
6
[5 , 1]
5
[1]
1
[ ]
```

**LÖSUNG! 1:**