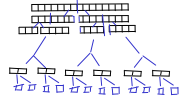


## Übungsblatt 11

Abgabe bis Montag, 11.07.2015, 23:59 Uhr



### Hinweis:

Aufgaben immer per E-Mail (eine E-Mail pro Blatt und Gruppe) an den zuständigen Tutor schicken (Bei Programmieraufgaben Java Quellcode und evtl. benötigte Datendateien).

### Aufgabe 11.1

Schreiben Sie eine Klasse `Sort`, die Methoden zum Sortieren von Arrays bereitstellt.

1. Implementieren Sie eine Methode  
`static int[] union(int[] a1, int[] a2)`,  
der zwei **sortierte** Folgen von Integer-Zahlen übergeben werden. Diese Methode soll eine sortierte Folge zurückgeben, die alle Elemente aus `a1` und `a2` enthält.
2. Bestimmen Sie die Komplexität der Methode `union` in Abhängigkeit der Länge der Arrays `a1` und `a2`.
3. Implementieren Sie eine **rekursive** Methode  
`static int[] sort(int[] array)`,  
die eine Folge von Integer-Zahlen in sortierter Reihenfolge zurückgibt. Gehen Sie dabei wie folgt vor:
  - (a) Unterteilen Sie die Folge in zwei möglichst gleich große Teilfolgen.
  - (b) Sortieren Sie beide Teilfolgen mit Hilfe eines rekursiven Aufrufs der Methode `sort()`.
  - (c) Fügen Sie die beiden sortierten Teilfolgen zusammen mittels der zuvor implementierten Methode `union()`.
4. Bestimmen Sie die Komplexität der Methode `sort` in Abhängigkeit der Länge des Arrays `array`.

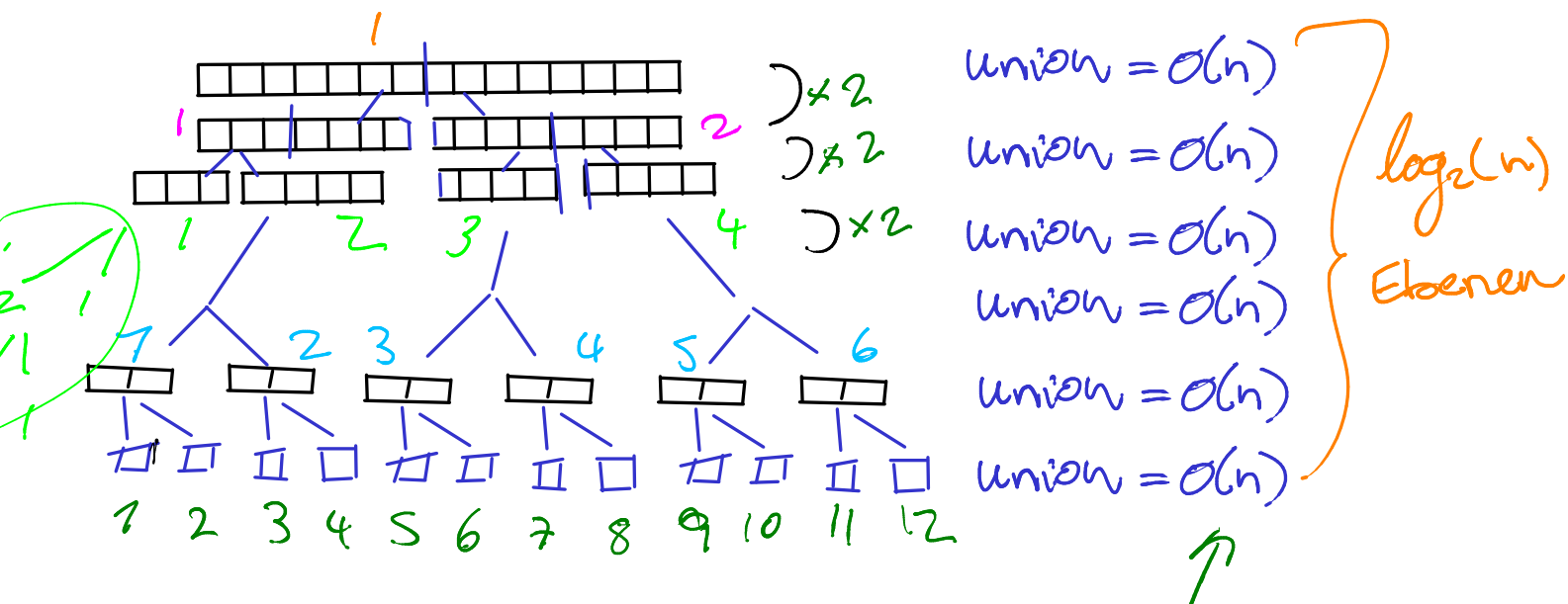
### Aufgabe 11.2

1. Implementieren Sie ein Interface `GeometricObject`, das die Methoden `double computeArea()` und `double computeCircumference()` besitzt.

2. Vervollständigen Sie die Klasse `Rectangle` so, dass sie ebenfalls das Interface `GeometricObject` implementiert.

```
class Rectangle ... {  
    public Rectangle(double length, double width) { ... }  
  
    public double getArea() { ... }  
    public double getCircumference() { ... }  
  
    protected double length;  
    protected double width;  
}
```

3. Implementieren Sie eine Klasse `Square`, die von `Rectangle` abgeleitet ist. Die Seitenlänge des Quadrates soll im Konstruktor gesetzt werden.
4. Könnten die Instanzvariablen `length` und `width` auch als `private` deklariert werden?
5. Implementieren Sie die Klasse `GeometricObjectList`, die mehrere geometrische Objekte verwalten soll. Diese Klasse soll als Instanzvariable eine `ArrayList` `ArrayList<GeometricObject>` besitzen und folgende Methoden zur Verfügung stellen:
- (a) `void add(GeometricObject o)`  
fügt ein Objekt in die `ArrayList` ein.
  - (b) `double areaSum()`  
berechnet die Summe des Flächeninhalts aller Objekte in der `ArrayList`.
  - (c) `double circumferenceSum()`  
berechnet die Summe des Umfangs aller Objekte in der `ArrayList`.



$\log_2(n) \cdot n$  } Die Laufzeit  $O(n \log n)$

Warum?

$\log_2(n) \cdot n$

Einfach nur die Laufzeit pro Ebene (siehe union).

■ Weil nach jedem Umlauf bzw. in jeder Ebene die Arbeit verdoppelt wird.

sort  $O(n) \cdot \log_2(n)$   
union  $O(n)$ .

$$\log_2(n) \cdot n + \log_2(n) \cdot n = \log_2(n) \cdot (2n) = \log_2(n) \cdot n$$