

## Aufgabe 1

Wir betrachten den folgenden Algorithmus, dem als Eingabe ein Array  $a$  aus  $n$  natürlichen Zahlen übergeben wird und der als Ausgabe zwei Zahlen  $x$  und  $y$  liefert.

```
var x,y: int; a : array 1..n of int;  
input a;  
  
x := a[0];  
y := a[0];  
for i=1 to n-1 do  
    if x > a[i] then  
        x := a[i];  
    fi  
    if y < a[i] then  
        y := a[i];  
    fi  
od  
output: x, y
```

- Was berechnet der obige Algorithmus?
- Implementieren Sie den Algorithmus in Java und geben Sie bei jedem Schritt der For-Schleife den aktuellen Wert von  $x$  und  $y$  an.
- Wie viele Vergleiche, abhängig von  $n$ , führt der obige Algorithmus durch? Hierbei sollen nur Vergleiche mit Elementen aus  $a$  berücksichtigt werden.
- Geben Sie einen Algorithmus in Pseudocode an, der dasselbe Problem wie der obige Algorithmus löst und dafür höchstens  $\frac{3}{2}n$  Vergleiche von Elementen aus  $a$  benötigt. Beschreiben Sie zusätzlich die Grundidee Ihres Algorithmus in wenigen Sätzen.
- Kann man das Problem, das der obige Algorithmus löst, auch mit weniger als  $n - 1$  Vergleichen lösen? Begründen Sie Ihre Antwort.

## Übungsblatt 1

### Aufgabe 2

Ein Einbrecher hat ein Problem: Seine Tasche ist zu klein für alle Wertsachen im Tresor. Im Tresor befinden sich nämlich  $n$  Gegenstände, die alle jeweils ein Gewicht  $w_i$  und einen Wert  $v_i$  ( $i \in R = [1, n]$ ) haben. Praktischerweise hat der Einbrecher aber seinen Computer dabei, so dass er schnell ein Programm schreibt, das ihm die optimale Auswahl an Diebesgut berechnet, so dass

- das Gesamtgewicht der Gegenstände in der Tasche deren maximale Traglast  $W_{max}$  nicht übersteigt ( $\sum_{i \in R} w_i \leq W_{max}$ ), und
- der Wert der Gegenstände in der Tasche ( $\sum_{i \in R} v_i$ ) maximal ist, d. h. es gibt keine andere Bepackung der Tasche, so dass der Gesamtwert der Gegenstände größer ist.

Ihre Aufgabe ist es, das Programm des Einbrechers selbst zu schreiben. Benutzen Sie dabei ein Verfahren, das alle Möglichkeiten berechnet und testet. Das beste Ergebnis soll dann ausgegeben werden (Brute-Force). Welche durchschnittliche Laufzeit hat Ihr Algorithmus? Begründen Sie ihre Antwort kurz.

Hinweis: Das Programm erhält eine Folge von Argumenten, zuerst die maximale Traglast der Tasche, danach jeweils das Gewicht und den Wert eines Gegenstands. Ein Aufruf des Programms soll folgende Ausgabe liefern:

```
java Einbrecher 15 2 6 2 3 6 5 5 4 3 5 7 8 1 3 6 3 4 2
1100111100
Value 25
Time needed: 2 ms
```

## Übungsblatt 1

### Aufgabe 3

Gegeben sei das folgende Programm.

Eingabe: reelle Zahl  $x$  und natürliche Zahl  $n$   
Ausgabe: ???

```
Algorithmus P(x, n):  
var n, x, temp: int  
if n = 1 then  
    output x  
fi  
  
if n gerade then  
    temp = P(x, n/2);  
    output temp * temp  
else  
    temp = P(x, (n-1)/2 );  
    output temp * temp * x  
fi
```

- a) Was berechnet der Algorithmus? Geben Sie hierzu eine Formel an.
- b) Geben Sie eine möglichst gute obere Schranke für die Anzahl der Multiplikationen des Algorithmus an und begründen Sie diese.

### Aufgabe 4

Implementieren Sie eine rekursive Variante der Binären Suche.

### Aufgabe 5

Welche der im Buch, Kapitel 5, genannten Sortieralgorithmen läuft für eine bereits sortierte Menge am schnellsten ab? Begründen Sie Ihre Antwort.

### Aufgabe 6

Welche der im Buch, Kapitel 5, genannten Sortieralgorithmen läuft für eine in umgekehrter Reihenfolge sortierte Menge am schnellsten ab? Begründen Sie Ihre Antwort.

### Aufgabe 7

Implementieren Sie eine rekursive Variante von Quicksort, die für Teildateien von weniger als  $M$  Elementen zu Insertion Sort übergeht, und bestimmen Sie empirisch den Wert von  $M$ , für den er bei einer zufälligen Datei mit 1000 Elementen am schnellsten abgearbeitet wird.

## Übungsblatt 1

---

### Aufgabe 8

Implementieren Sie eine rekursive Variante von Mergesort für ein Feld aus  $N$  ganzen Zahlen unter Verwendung eines Hilfsfeldes, dessen Grösse höchstens  $N/2$  beträgt.

### Aufgabe 9

Welches ist die kleinste Anzahl von Schritten, mit denen Mergesort im optimalen Fall auskommen könnte?