

- Gegeben ist der Quelltext **SelectionSort.txt** zum Algorithmus „Sortieren durch direkte Auswahl“; nach Eingabe einer natürlichen Zahl  $n$  wird eine aus  $n$  Zufallszahlen bestehende Liste  $a$  erzeugt und anschließend aufsteigend sortiert.

Wir modifizieren diesen Quelltext so, daß das Sortieren nach dem Algorithmus „MergeSort“ erfolgt; ersetze hierzu denjenigen Programmteil, der den Sortiervorgang veranlaßt, in geeigneter Weise durch die Funktionen **sort** und **merge**. Benutze hierzu das Skriptum **MergeSort\_01-09-2021.pdf** und den Quelltext **function\_merge.txt** der Funktion **merge**.

Aufruf der Funktion **sort** zum Sortieren der Liste  $a$ : `sort(a, 0, len(a)-1)`

- Vergleiche die Algorithmen **SelectionSort** und **MergeSort** experimentell hinsichtlich ihrer zeitlichen Effizienz.
- Implementiere Variable **x** und **y**, um die Anzahl der Aufrufe der Funktionen **sort** und **merge** jeweils zu zählen, und bestätige die diesbezüglichen Ergebnisse aus dem Skriptum.
- Hausaufgabe:**  
 Um den Aufwand bei **SelectionSort** zu ermitteln, betrachten wir denjenigen Programmteil, der das Sortieren ausführt:

```

j = 0
while j <= n-2:
    i = j + 1
    min = a[j]
    while i < n:
        if a[i] < min:
            min = a[i]
            a[i] = a[j]
            a[j] = min
        i = i + 1
    j = j + 1

```

Wir fassen die Anweisungen aus dem Schleifenrumpf der inneren Schleife dieses Programmauszugs gedanklich zum Anweisungsblock **A** zusammen  
 (markiere Block **A** im obenstehenden Programmtext).

Um den Aufwand zu ermitteln, ein aus  $n$  Komponenten bestehendes array zu sortieren, fragen wir, wie oft Block **A** in Abhängigkeit von  $n$  abgearbeitet wird.

- Vervollständige die Einträge in folgender Tabelle, wobei  $z(j)$  angibt, wie oft Block **A** in Abhängigkeit von  $j$  abgearbeitet wird.

Index $j$	Index $i$	$z(j)$
$j = 0$	$\leq i \leq$	
$j = 1$	$\leq i \leq$	
$j = 2$	$\leq i \leq$	
....	....	....
$j = n-3$	$\leq i \leq$	
$j = n-2$	$\leq i \leq$	

- Die Gesamtzahl  $z$  der Abarbeitungen von Block **A** ergibt sich als

$$z = z(0) + z(1) + z(2) + z(3) + \dots + z(n-3) + z(n-2)$$

Vereinfache diese Summe und zeige so, daß  $z$  quadratisch mit  $n$  wächst!

*Hinweis: Für die Summe der ersten  $n$  natürlichen Zahlen gilt bekanntlich:  
 $1 + 2 + \dots + n = \frac{1}{2} \cdot n \cdot (n + 1)$*