

# Diskrete und geometrische Algorithmen

## Übung 1

9. Oktober 2023

1. Überlegen Sie sich einen Pseudocode für folgende Algorithmen und bestimmen Sie die Anzahl der notwendigen Schritte, die (in Ihrem Pseudocode) nötig sind, um eine  $n$ -elementige Menge zu sortieren. Wenden Sie die Algorithmen auf den Datensatz 6, 77, 45, 103, 4, 17 an.
  - (a) Bubble-Sort: Der Algorithmus vergleicht der Reihe nach je zwei benachbarte Zahlen und vertauscht diese, falls sie nicht in der richtigen Reihenfolge angeordnet sind. Dieses Verfahren wird so lange wiederholt, bis alle Zahlen der Eingabe sortiert sind.
  - (b) Selection-Sort: Der Algorithmus sucht zunächst das kleinste Element und bringt es an die erste Position. Anschließend sucht er das zweitkleinste Element und bringt es an die zweite Position, usw.
2. Es seien  $m \cdot n$  Elemente in einer  $m \times n$ -Matrix angeordnet. Wir wollen ein Element  $X$  finden, wobei uns Fragen der Art „Ist  $X$  in der  $i$ -ten Zeile?“, beziehungsweise „Ist  $X$  in der  $j$ -ten Spalte?“ zur Verfügung stehen (Sie dürfen annehmen, dass  $X$  in der Matrix vorhanden ist).
  - (a) Entwerfen Sie einen Algorithmus, der dieses Problem löst.
  - (b) Zeigen Sie, dass es für jeden korrekten Algorithmus und jedes Paar  $m, n$  zumindest eine  $m \times n$  Matrix gibt, für die der Algorithmus mindestens  $(m-1) + (n-1)$  Abfragen benötigt, bevor er terminiert <sup>1</sup>.
3. Das Horner-Schema dient zur Auswertung von Polynomen. Die Grundidee dahinter ist die Umformung
$$p(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n = a_0 + x(a_1 + x(a_2 + \dots + x(a_{n-1} + xa_n) \dots)).$$
  - (a) Wiederholen Sie die Funktionsweise des Horner-Schemas und schreiben Sie einen Pseudocode für die Auswertung von Polynomen mittels Horner-Schema.

---

<sup>1</sup>Hier ist die tatsächliche (nicht asymptotische) Anzahl der Abfragen gemeint.

- (b) Schreiben Sie einen Pseudocode für die direkte Auswertung von Polynomen (Einsetzen).
- (c) Vergleichen Sie die Schrittzahlen beider Codes.