

Übungsblatt 14

Bearbeitung bitte bis **Donnerstag, den 10. Februar**

Aufgabe 1 (10 Punkte)

Auf dem Wiki zur Vorlesung finden Sie das PDF des Evaluationsbogens für diese Veranstaltung. Füllen Sie diesen Bogen bitte sorgfältig, ehrlich und sachlich aus, und geben Sie ihn spätestens **Donnerstag, den 10. Februar** bei uns ab.

Sie können den ausgefüllten Bogen entweder persönlich bei einem Ihrer Tutoren oder bei Prof. Bast (Gebäude 51, Zimmer 02-028) abgeben, oder ihn an der entsprechend gekennzeichneten Stelle im Forum hochladen.

Die Abgabe des Evaluationsbogens erfolgt anonym. Damit wir wissen, dass Sie den Bogen abgegeben haben, schreiben Sie bitte kurz eine Bestätigung dazu in die übliche Datei *erfahrungen.txt* und committen Sie diese wie gehabt in einem neuen Unterordner *uebungsblatt-14* in das SVN.

Sie können die *erfahrungen.txt* auch gerne dazu benutzen, ein persönliches (dann nicht-anonymes) statement insgesamt zur Vorlesung und / oder zu Ihrem Tutor abzugeben.

Auf den folgenden Seiten finden Sie drei Beispielaufgaben, wie Sie auch in der Klausur vorkommen könnten. Die Bearbeitungszeit pro Aufgabe ist eine halbe Stunde.

Beispiel für Klausuraufgabe 1 (Bubble Sort, 10 Punkte)

Die folgende Methode *bubbleSort* sortiert eine gegebene Folge von n Zahlen ausschließlich durch Vertauschungen benachbarter Element im Eingabefeld. Die Methode *swap* vertauscht dabei einfach die Werte der beiden gegebenen Variablen bzw. Feldelemente.

```
void bubbleSort(vector<int>& A)
{
    for (size_t i = 0; i < A.size(); ++i)
        for (size_t j = 0; j + i + 1 < A.size(); ++j)
            if (A[j] > A[j + 1]) swap(A[j], A[j+1]);
}
```

1.1 (2 Punkte) Führen Sie den Algorithmus auf der folgenden Eingabe aus, und geben Sie den Inhalt des Feldes nach jeder Iteration der inneren Schleife an:

8	2	3	5	4	7	9	1
---	---	---	---	---	---	---	---

1.2 (2 Punkte) Argumentieren Sie, warum dieser Algorithmus die Zahlen korrekt sortiert, indem Sie eine geeignete Aussage formulieren, die nach dem i -ten Durchlauf der äußeren Schleife gilt.

1.3 (2 Punkte) Wie ist die Laufzeit des Algorithmus (in O-Notation, in Abhängigkeit von der Feldgröße n) im schlechtesten Fall, und für welche Eingaben wird diese erreicht?

1.4 (2 Punkte) Erweitern Sie das Programm so, dass wenn nach einer Iteration der äußeren Schleife (= ein kompletter Durchlauf der inneren Schleife) keine Vertauschungen stattgefunden haben, der Algorithmus abbricht.

1.5 (2 Punkte) Wie ist die Laufzeit des erweiterten Algorithmus im schlechtesten Fall. Wie ist die Laufzeit des erweiterten Algorithmus im besten Fall, und für welche Eingaben wird diese erreicht?

Beispiel für Klausuraufgabe 2 (O-Notation + Anzahl Blocktransfers, 10 Punkte)

2.1 (4 Punkte) Beweisen oder widerlegen Sie folgende Aussagen:

$$n^2 = O(n)$$

$$n + n \cdot \log n = O(n^2)$$

$$n^3 = O(n^2)$$

$$n \cdot (5 + 1/n) = \Omega(n)$$

2.2 (2 Punkte) Zeigen Sie, dass wenn $f = O(h)$ und $g = O(h)$, dann gilt auch $f + g = O(h)$.

2.3 (2 Punkte) Sei $T(n)$ die Laufzeit eines Algorithmus bei Eingabegröße n . Was können wir ohne weitere Informationen über den Algorithmus über die Anzahl Blocktransfers (Blockgröße B) sagen: wie groß ist sie mindestens und wie groß ist sie höchstens?

2.4 (2 Punkte) Wie groß ist die Anzahl Blocktransfers des *Bubble-Sort* Algorithmus aus Aufgabe 1 (ohne die Erweiterung von Aufgabe 1.4) für Eingabegröße n und Blockgröße B ?

Beispiel für Klausuraufgabe 3 (Editierdistanz, 10 Punkte)

3.1 (3 Punkte) Berechnen Sie die Editierdistanz zwischen den Zeichenketten ORANGE und LANZE, indem Sie die entsprechende Tabelle des in der Vorlesung besprochenen Algorithmus (dynamisches Programmieren) ausfüllen.

3.2 (3 Punkte) Ermitteln Sie mit Hilfe dieser Tabelle alle möglichen optimalen monotonen Folgen von Operationen, die ORANGE in LANZE überführen.

3.3 (2 Punkte) Zeigen Sie, dass für beliebige Zeichenketten x und y gilt, dass $\text{ED}(x.x, y.y) \leq 2 \cdot \text{ED}(x, y)$. Dabei bezeichnet ED die Editierdistanz und der Punkt zwischen zwei Zeichenketten deren Konkatenation (für $x = AB$ ist zum Beispiel $x.x = ABAB$).

3.4 (2 Punkte) Geben Sie ein Beispiel (also zwei konkrete Zeichenketten x und y), für $\text{ED}(x.x, y.y) = 2 \cdot \text{ED}(x, y)$ und geben Sie ein Beispiel für $\text{ED}(x.x, y.y) < 2 \cdot \text{ED}(x, y)$.