Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Informatik
Prof. Dr. Volker Heun

Wintersemester 2017/18
Übungsblatt 1
26. Oktober 2017

Algorithmen auf Sequenzen

Abgabetermin: Donnerstag, den 2. November vor der Vorlesung

Für den Notenbonus sind nur die entsprechend gekennzeichneten Aufgaben abzugeben. Die Aufgaben sind einzeln zu bearbeiten.

Bei einer elektronischen Abgabe sind alle Aufgaben als eine PDF-Datei zu versenden (an `Sophie.Friedl@bio.ifi.lmu.de`). Der Dateiname muss Vor- und Nachname sowie die Nummer des Übungsblatts enthalten.

Aufgabe (Notenbonus) 1

Gib einen Algorithmus in Pseudo-Code basierend auf dem Algorithmus aus der Vorlesung mittels dynamischer Programmierung für MSS an, so dass er neben der Eingabefolge mit konstantem Platz (zusätzlich zur Eingabe) und weiterhin mit quadratischem Zeitbedarf auskommt.

Maximal Scoring Subsequence (MSS)

Eingabe: Eine Folge $(a_1, \ldots, a_n) \in \mathbb{R}^n$ reeller Zahlen.
Ausgabe: Eine Teilfolge $(a_i, \ldots, a_j)$, die den maximalen Score $\sigma(i, j) = \sum_{\ell=i}^{j} a_\ell$ erzielt.

Aufgabe (Notenbonus) 2

Betrachte das folgende Problem:

Maximal Scoring Subsequence with Lower Bound (MSSLB)

Eingabe: Eine Folge $(a_1, \ldots, a_n) \in \mathbb{R}^n$ reeller Zahlen und eine natürliche Zahl $B \in \mathbb{N}$.
Ausgabe: Eine Teilfolge $(a_i, \ldots, a_j)$, die unter allen Teilfolgen der Länge mindestens B (d.h. $(j - i + 1) \geq B$) ihren Score $\sigma(i, j) = \sum_{\ell=i}^{j} a_\ell$ maximiert.

Konstruiere für die Lösung dieses Problems einen Algorithmus mit linearem Zeitbedarf.

Hinweis: Modifiziere den Linearzeit-Algorithmus aus der Vorlesung geeignet.

Aufgabe 3

Zeige, dass es für die Probleme MSS und AMSS aus der Vorlesung genügt, sich bei Lösungen auf Eingaben zu beschränken, die echt alternierende Folgen sind.

Hinweis: Eine Folge $a = (a_1, \ldots, a_n) \in \mathbb{R}^n$ heißt *echt alternierend*, wenn $a_i \cdot a_{i+1} < 0$ für alle $i \in [1 : n - 1]$.