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

Sommersemester 2012
Übungsblatt 11
5. Juli 2012

Algorithmische Bioinformatik I

Abgabetermin: Donnerstag, den 12. Juli, vor der Vorlesung

Dies ist ein Bonus-Blatt, d.h. dass die erzielten Punkte bei der Zulassung zur Klausur berücksichtigt werden, die zu erzielenden Punkte jedoch nicht.

Aufgabe 1

Für $x, y \in \Sigma^*$ wird eine Sequenz $z \in \Sigma^n$ als *gemeinsame Oberfolge* von x und y bezeichnet, wenn es zwei streng monoton wachsende Folgen $(i_1, \ldots, i_{|x|}) \in [1 : n]^{|x|}$ und $(j_1, \ldots, j_{|y|}) \in [1 : n]^{|y|}$ gibt, so dass $z_{i_1} \cdots z_{i_{|x|}} = x$ und $z_{j_1} \cdots z_{j_{|y|}} = y$.

Konstruiere einen möglichst effizienten Algorithmus, der für $x, y \in \Sigma^*$ eine *kürzeste* gemeinsame Oberfolge bestimmt. Beweise die Korrektheit und analysiere die Laufzeit.

Aufgabe 2

Seien $s = ACGTG$ und $t = CCTATG$ zwei Sequenzen. Geben Sie alle Zwischenschritte für die Variante von Hirschberg zum globalen Sequenzen Alignment an.

Die Kostenfunktion $w : \overline{\Sigma}_0^2 \to \mathbb{R}_+$ für das zu verwendende Distanzmaß sei wie folgt gegeben: $w(a, a) = 0$, $w(a, b) = 3$ und $w(a, -) = 2$ für alle $a \neq b \in \Sigma$.

Aufgabe 3

a) Wie muss der Hirschberg-Algorithmus bei Verwendung von Ähnlichkeitsmaßen anstatt von Distanzmaßen modifiziert werden?

b) Lässt sich die Methode von Hirschberg so modifizieren, dass sie für lokale Sequenzen-Alignments verwendet werden kann?

Aufgabe 4

Betrachte ein Schachfeld mit $n \times n$ Feldern. Links oben steht ein König. Zwei Spieler ziehen abwechselnd den König entweder ein Feld nach rechts, ein Feld nach unten oder ein Feld nach rechts unten. Derjenige, der den König auf das Feld ganz unten rechts stellt, ist der Gewinner.

Um festzustellen, ob es eine Gewinn-Strategie gibt (eventuell davon abhängig, wer beginnt bzw. welchen Wert n hat), stelle eine Rekursionsformel für $D(i, j)$ auf, wobei $D(i, j) = 1$ ist, wenn der König auf Feld (i, j) steht und der Spieler hierfür eine Gewinnstrategie besitzt; andernfalls ist $D(i, j) = 0$.

Gibt es hier eine Gewinn-Strategie? Wenn ja, welche und warum, andernfalls, warum nicht.