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

Wintersemester 2010/11
Übungsblatt 10
1. Juli 2010

Algorithmische Bioinformatik I

Abgabetermin: Donnerstag, den 8. Juli, vor der Vorlesung

Aufgabe 1

Sei $w : \overline{\Sigma}_0^2 \to \mathbb{R}_+$ eine Metrik. Zeige, dass die zugehörige Alignment-Distanz $\overline{d}_w$ ebenfalls eine Metrik ist.

Die Eigenschaften einer Metrik sollen hier direkt nachgewiesen werden, d.h. die Kenntnis, dass in diesem Fall die Edit-Distanz mit der Alignment-Distanz identisch ist, darf nicht verwendet werden.

Aufgabe 2

In der Vorlesung wurde für eine metrische Kostenfunktion $w : \overline{\Sigma}_0^2 \to \mathbb{R}_+$ gezeigt, dass die zugehörige Alignment-Distanz identisch mit der zugehörigen Edit-Distanz ist.

Begründe oder widerlege die Aussage, dass diese Gleichheit auch gilt, wenn w alle Eigenschaften einer Metrik

a) **bis auf** die Dreiecksungleichung erfüllt,

b) **bis auf** die Symmetriebedingung erfüllt,

c) **bis auf** die Definitheitsbedingung erfüllt.

Aufgabe 3

Sei $a \in \Sigma^n$ und $b \in \Sigma^m$ mit $m \geq n$. Gib eine möglichst geschlossene Formel $A(n, m)$ für die Anzahl Alignments von a und b mit Begründung an (Summen und Binomialkoeffizienten brauchen nicht eliminiert zu werden).

Folgere daraus, dass $A(n, n) \geq \frac{4^n}{4n}$.

Aufgabe 4

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.