

# 3. Übung zur Vorlesung "Sequenzanalyse"

Sebastian Böcker, Marcus Ludwig, Kerstin Scheubert

Ausgabe: 04.05.2015

Abgabe: 11.05.2015

## Aufgabe 1 (5 Punkte)

Zeichnen Sie schematisch den Alignmentgraphen für globales Alignment mit affinen Gapkosten. Hinweis: Statt eines Knoten  $(i, j)$  sollten analog zu den drei Matrizen  $D, H, V$  jeweils drei Knoten  $s_{i,j}$ ,  $h_{i,j}$  und  $v_{i,j}$  verwendet werden. Versuchen Sie, die Abhängigkeiten möglichst übersichtlich darzustellen.

## Aufgabe 2 (5 Punkte)

Zeigen Sie, dass die Rekurrenz, die in der Vorlesung am 27.04. für das Berechnen des optimalen *end-gap-free* Alignments vorgestellt wurde, das optimale end-gap-free Alignment tatsächlich berechnet. Als Grundlage für den Beweis kann der Beweis für globale Alignments verwendet werden (auf die Unterschiede zu globalen Alignments eingehen ...).

## Aufgabe 3 (5 Punkte)

Gegeben seien die Sequenzen  $WACDACDY$  und  $YACDACCCDW$  sowie die Ähnlichkeits-Matrix  $\sigma(a, a) = 2$ ,  $\sigma(A, C) = \sigma(C, A) = -2$ ,  $\sigma(a, b) = -1$  sonst, und homogene Gap-Kosten  $\sigma(a, -) = \sigma(-, b) = -1$ . Das optimale lokale Alignment ist offensichtlich  $ACDACD$  mit  $ACDACD$ , Score ist 12.

1. Was sind die sechs besten suboptimalen Alignments, wenn wir Mehrfachnutzung von Matches/Mismatches *nicht* verbieten? Welchen Score erreichen sie?

2. Was ist das beste suboptimale Alignment, wenn wir – wie in der Vorlesung besprochen – Mehrfachnutzung von Matches/Mismatches verbieten? Wie lautet die zugehörige Matrix D?

## Aufgabe 4 (5 Punkte)

Gegeben seien zwei String  $s_1 = GAATTCAGGTA$ ,  $s_2 = GGATCGA$  und die Score-Funktion  $\sigma$ .

$$\sigma(c, c') = \begin{cases} 2 & : \text{ falls } c, c' \in \Sigma \text{ und } c = c' \\ -1 & : \text{ sonst} \end{cases}$$

Benutzen Sie den Hirschberg-Algorithmus, um das optimal globale Alignment von  $s_1$  und  $s_2$  in linearem Speicherplatz zu berechnen.