

# Übungen zur Vorlesung Sequenzanalyse

Universität Bielefeld, SS 2020

Prof. Dr. Jens Stoye · Dr. Marília D. V. Braga · Leonie R. Brockmann · Rebecca K. Pfeil

<https://gi.cebitec.uni-bielefeld.de/teaching/2020summer/sa>

## Übungsblatt 5 vom 21.5.2020

Abgabe am 28.5.2020 bis 12:00 Uhr (mittags)

### Aufgabe 1 (Lokales Alignment)

(2 Punkte)

Stelle den Graphen für ein lokales Alignment zwischen zwei Sequenzen der Länge 2 schematisch dar.

### Aufgabe 2 (Berechnung von Alignments)

(9 Punkte)

Gegeben seien die Sequenzen  $x = \text{AGTACCAGCT}$  und  $y = \text{GATGCGGACG}$  sowie die folgende Score-Funktion: Match = 3, Mismatch = -2, Indel = -2.

1. Berechne alle optimalen globalen Alignments von  $x$  und  $y$ .
2. Berechne alle optimalen *free-end gap* Alignments von  $x$  und  $y$ .
3. Berechne alle optimalen lokalen Alignments von  $x$  und  $y$ .

Mache in deiner Lösung deutlich, wie du zu dem Ergebnis gekommen bist, z.B. indem du die berechneten Alignment-Matrizen angibst.

### Aufgabe 3 (Affine Gapkosten)

(6 Punkte)

1. Warum sollten bei affinen Gapkosten die Gap-open-Kosten  $d$  nicht niedriger gewählt werden als die Gap-extension-Kosten  $e$ , also  $d \geq e$ ?
2. Zeige, dass affine Gapkosten subadditiv sind, also dass gilt:  $g(k+l) \leq g(k) + g(l)$ .
3. Berechne ein optimales globales Alignment mit affinen Gapkosten der Sequenzen  $x = \text{CAGT}$  und  $y = \text{CAAGCTGA}$  effizient mit Hilfe des Gotoh-Algorithmus (berechne die Matrizen  $S$ ,  $V$  und  $H$ ) und gib dessen Gesamtscore an. Verwende dabei: Score für Match = 3, Score für Mismatch = 0, Kosten für Gap-open  $d = 3$ , sowie Kosten für Gap-extension  $e = 1$ .

### Aufgabe 4 (Free-end-gap-Alignment mit affinen Gapkosten)

(3 Punkte)

Modifiziere die Rekurrenz für Free-end-gap-Alignment (Formel (4.4) im Skript), so dass affine Gapkosten berücksichtigt werden.