

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 4 vom 14.5.2020

Abgabe am 21.5.2020 bis 12:00 Uhr (mittags)

Aufgabe 1 (Beziehung Edit-Sequenz–Globales Alignment)

(4 Punkte)

1. Gegeben sei die Sequenz $x = \text{POLEN}$.

- Gib das Alignment A an, welches der Edit-Sequenz $\text{CCCDI}_A\text{CI}_D$, angewandt auf x entspricht und berechne die Projektion $y = \pi_{\{2\}}(A)$.
- Kann es ein weiteres globales Alignment $A' \neq A$ der Sequenzen x und y geben? Wenn ja, gib eines an. Wenn nein, begründe warum es keines geben kann.

2. Gegeben sei das Alignment:

$$A'' = \begin{pmatrix} \text{A} & - & \text{T} & \text{G} & \text{T} \\ \text{C} & \text{G} & - & \text{G} & \text{C} \end{pmatrix}$$

- Berechne die Projektionen $w = \pi_{\{1\}}(A'')$ und $z = \pi_{\{2\}}(A'')$.
- Überführe A'' in eine Edit-Sequenz von w nach z .

Aufgabe 2 (Eigenschaften von Alignments)

(4 Punkte)

- Welche Zeichen dürfen in einer Alignmentsspalte bei gegebenem Alphabet Σ vorkommen? Welche Kombination ist nicht erlaubt?
- Seien $x \in \Sigma^m, y \in \Sigma^n, A$ ein globales Alignment von x und y , und sei e eine Editsequenz, die A entspricht. Dann gilt:

$$\max\{m, n\} \leq |A| = |e| \leq m + n.$$

Konstruiere Extremfälle für die Ungleichheiten.

Aufgabe 3 (Alle globalen Alignments)

(5 Punkte)

Gegeben seien die Sequenzen $x = \text{BC}$ und $y = \text{AB}$

- Zeichne den globalen Alignmentgraphen für x und y mit *allen* Kanten und Knoten.
- Füge deiner Zeichnung die Kantenbeschriftungen λ hinzu.
- Gib alle möglichen globalen Alignments an.

Aufgabe 4 (Optimale globale Alignments)

(7 Punkte)

Wir definieren die folgenden Scores für die Editoperationen Insertion und Deletion: $\mathcal{I} = \mathcal{D} = -2$. Für Copy (\mathcal{C}) und Substitution (\mathcal{S}) gilt die Scorematrix \mathcal{M}^{SC} :

	A	C	G	T
A	+1	-2	-1	-2
C	-2	+1	-2	-1
G	-1	-2	+1	-2
T	-2	-1	-2	+1

- Zeichne den globalen Alignmentgraphen für $x = \text{TCTA}$ und $y = \text{TGCA}$ mit *allen* Kanten und Knoten.
- Füge deiner Zeichnung die Kantenbeschriftungen λ und die Kantengewichte w hinzu.
- Berechne alle Knotenwerte $S(v)$.
- Gib alle optimalen globalen Alignments an und markiere deren Pfade im Graphen.