

## 2. Übung zur Vorlesung "Sequenzanalyse"

Sebastian Böcker und Markus Fleischauer

### Aufgabe 1 (5 Punkte)

Verwenden sie Dynamische Programmierung: Wieviele globale Alignments zwischen zwei Strings der Länge  $n$  kann es geben, wenn wir  $(-)$  verbieten? Geben sie die Rekurrenz an und berechnen sie den Fall  $n = 3$ .

### Aufgabe 2 (5 Punkte)

Berechnen Sie die Kosten der folgenden Alignments:

$$A_1 = \begin{pmatrix} A & A & T & C & A & T & - & - & - & T \\ - & - & T & - & A & C & A & T & G & T \end{pmatrix}$$

$$A_2 = \begin{pmatrix} A & A & T & C & A & T & - & - & - & T \\ - & - & - & T & A & C & A & T & G & T \end{pmatrix}$$

1. mit Einheitskosten;
2. mit affinen Gapkosten, wobei die Kostenfunktion ist:

$$\delta(c, c') = \begin{cases} 0, & \text{falls } c = c' \\ 1, & \text{falls } c, c' \in \{A, G\} \text{ (beide sind Purine)} \\ & \text{oder } c, c' \in \{C, T\} \text{ (beide sind Pyrimide)} \\ 2, & \text{falls eine Purinbase und die andere Pyrimidinbase ist} \end{cases}$$

mit  $\alpha = 3$  und  $\beta = 1$ ;

3. und mit allgemeinen Gapkosten, wobei  $\delta$  wie oben und die Kostenfunktion wie folgt definiert ist:  $\frac{l}{g(l)} \begin{array}{c|cccccc} & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 2 & 2 & 1 & 3 & 3 & 2 \end{array}$ .

### Aufgabe 3 (5 Punkte)

In der Vorlesung wurden Rekurrenzen für das Berechnen eines optimalen Alignments mit affinen Gapkosten vorgestellt. Die Idee der affinen Gapkosten besteht darin,  $\text{gapinit} + \text{gapext}$  zu bezahlen, wenn ein Gap aufgemacht wird, und für jeden weiteren Gapbuchstaben  $\text{gapext}$  zu bezahlen. Eine alternative Strategie besteht darin,  $\text{gapinit}$  erst dann zu bezahlen, wenn ein Gap zugemacht wird. Geben Sie Rekurrenzen für das Berechnen eines optimalen Alignments mit dieser Strategie an. Die angegebenen Rekurrenzen sollen in der Lage sein, ein optimales Alignment in Zeit  $O(m \cdot n)$  zu berechnen.

**Aufgabe 4** (5 Punkte)

Zeigen Sie, dass die Rekurrenz, die in der Vorlesung für das Berechnen des *optimalen lokalen* Alignments (mit homogenen Gap-Kosten) vorgestellt wurde, das optimale lokale Alignment tatsächlich berechnet. Als Grundlage für den Beweis kann der Beweis für globale Alignments verwendet werden (auf die Unterschiede zwischen von lokalen zu globalen Alignments eingehen ...).