

Foundations of Sequence Analysis
Winter 2005/2006

Exercises

Übung 2, Besprechung am 07.11.2004 bzw. 10.11.2004.

1. Alignments.

- (a) Schreiben Sie alle Alignments für folgende Sequenzen auf: $s_1 = \text{ACG}$, $s_2 = \text{AGG}$.
- (b) Implementieren Sie ein Programm, das alle Alignments zu zwei gegebenen Sequenzen ausgibt.

2. Anzahl von Alignments.

Seien u und v zwei beliebige Sequenzen der Länge m bzw. n . Für alle $i \in [0, m]$ und $j \in [0, n]$ bezeichne $Aligns(i, j)$ die Anzahl der Alignments von $u_1 \dots u_i$ und $v_1 \dots v_j$. In der Vorlesung wurde die folgende Rekursionsvorschrift für $Aligns$ angegeben:

$$Aligns(0, 0) = 1$$

$$Aligns(m, 0) = 1$$

$$Aligns(0, n) = 1$$

$$Aligns(m, n) = Aligns(m-1, n) + Aligns(m, n-1) + Aligns(m-1, n-1), \text{ falls } n, m > 0$$

- (a) Implementieren Sie in einer Programmiersprache Ihrer Wahl ein Programm, das direkt nach obiger Rekursionsvorschrift den Wert $Aligns(m, n)$ berechnet. D.h. schreiben Sie $Aligns$ direkt als rekursive Funktion auf. Die Parameter m und n soll das Programm als Argumente bekommen oder vom Benutzer erfragen. Die maximal möglichen Eingaben für m und n sollen jeweils 15 sein.
- (b) Berechnen Sie $Aligns(15, 11) = 921406335$. Wieviele Aufrufe der Funktion $Aligns$ benötigt Ihr Programm, um diesen Wert zu bestimmen?
- (c) Implementieren Sie nun ein Programm, das $Aligns(m, n)$ nach obiger Rekursionsvorschrift mit Hilfe einer $(m+1) \times (n+1)$ -Matrix $AlignsTab$ berechnet. Dabei gilt für alle $(i, j) \in [0, m] \times [0, n]$ die Gleichung: $AlignsTab[i, j] = Aligns(i, j)$.
- (d) Berechnen Sie $Aligns(15, 11)$ mit Ihrem zweiten Programm. Wieviele Zugriffe auf die Matrix $AlignsTab$ benötigt Ihr Programm, um obigen Wert zu bestimmen?
- (e) Welches Problem tritt auf, wenn Sie $Aligns(14, 14)$ berechnen wollen? Wie könnte der Benutzer Ihres Programms auf dieses Problem aufmerksam gemacht werden?