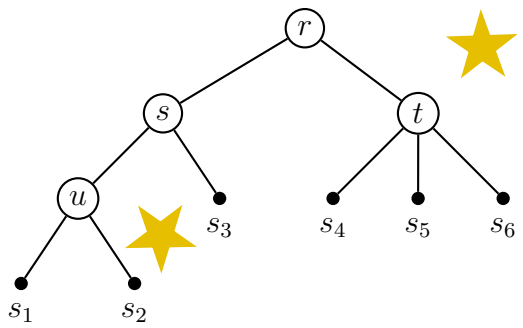
Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Informatik
Prof. Dr. Volker Heun

Wintersemester 2010/11
Übungsblatt 8
16. Dezember 2010

Algorithmische Bioinformatik II

Abgabetermin: Donnerstag, den 13. Januar, vor der Vorlesung

Auf diesem Blatt befinden sich 2 Bonus-Aufgaben, d.h. dass die erzielten Punkte bei der Zulassung zur Klausur berücksichtigt werden, die zu erzielenden Punkte jedoch nicht.



d	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_5
s_1	0	1	1	2	2	3
s_2		0	2	2	3	3
s_3			0	3	3	3
s_4				0	1	1
s_5					0	2
s_6						0

Aufgabe 1

Berechne für den obigen Baum ein optimales geliftetes Alignment gemäß der dynamischen Programmierung in Abschnitt 8.6.5 (Seite 381) des Skripts. Die Beschränkung auf legale Paare ist hier nicht nötig.

Aufgabe 2

Betrachte folgende Sequenzen

$$s_1 = ACGTGC, \quad s_2 = AGCC, \quad s_3 = ACCTG, \quad s_4 = AGGCTT.$$

Konstruiere mit Hilfe von Satz 8.59 iii) eine 2-Approximation für ein Konsensus-Alignment. Hierbei gilt $w(a,b) = 3$, $w(a,-) = 2$ und $w(a,a) = 0$ für alle $a \neq b \in \Sigma$.

Aufgabe 3

Sei $S \subseteq \Sigma^*$ mit $|S| \geq 3$ und sei s^* ein optimaler Steiner-String für S. Zeige, dass es drei paarweise verschiedene Sequenzen $s^{(1)}, s^{(2)}, s^{(3)} \in S$ mit $E_S(s^{(i)})/E_S(s^*) \leq 2$ für $i \in [1:3]$ gibt.

— **Bitte wenden!** —

Aufgabe 4

Sei $S = \{s_1, \ldots, s_k\} \subseteq \Sigma^*$, d ein metrisches Distanzmaß und sei s^* ein optimaler Steiner-String für S. Sei weiter s_c ein Center-String für S, d.h. ein String $s_i \in S$, der $\sum_{j=1}^{k} d(s_i, s_j)$ minimiert. Sei weiter $s' \in S$ ein String, der den minimalen Abstand zum optimalen Steiner-String besitzt, d.h. $d(s_i, s^*)$ minimiert. Zeige oder widerlege, dass für alle Mengen S gilt: $d(s^*, s_c) \leq 2 \cdot d(s^*, s')$.

Aufgabe 5

Inwieweit kann man aus dem Resultat der Aufgabe 4 vom Blatt 7 einen randomisierten Algorithmus für ein Center-Star-Alignment ableiten und welche Güte-Aussagen kann man hierfür treffen?

Aufgabe 6

Sei (M^*, φ^*, T^*) ein optimales phylogenetisches mehrfaches Sequenzen-Alignment. Betrachte einen Knoten $v \in V(T^*)$ und seinen Elter $w \in V(T^*)$ (sofern vorhanden) sowie seine Kinder $v_1, \ldots, v_m \in V(T^*)$. Zeige, dass $s_v = \varphi^*(v)$ ein optimaler Steiner-String für die Menge $\{s_w, s_{v_i} : i \in [1:m]\}$ ist (wobei $s_w = \varphi^(w)$ und $s_{v_i} = \varphi^*(v_i)$ ist).

Fröhliche Weihnachten und einen guten Rutsch ins neue Jahr!