

---

## Algorithmische Bioinformatik II

---

Abgabetermin: Donnerstag, den 19. Januar, vor der Vorlesung

### Aufgabe 1

Bestimme je einen Baum für die rechts angegebene Distanzmatrix nach den folgenden Verfahren: Single-Linkage-, Average-Linkage- und Complete-Linkage-Clustering.

	A	B	C	D
A	0	1	3	2
B	1	0	7	9
C	3	7	0	6
D	2	9	6	0

### Aufgabe 2

Sei  $\Sigma$  ein beliebiges Alphabet und sei  $w : \Sigma^2 \rightarrow \mathbb{Z}$  eine Kostenfunktion für ein Ähnlichkeitsmaß auf  $\Sigma$ , die durch  $w(a, a) = 1$  und  $w(a, b) = -1$  für alle  $a \neq b \in \Sigma$  gegeben ist.

Beweise oder widerlege:

- Es existiert eine Wahrscheinlichkeitsverteilung  $p$  auf  $\Sigma = \{A, B\}$  mit der Eigenschaft  $\sum_{a,b \in \Sigma} p_a \cdot p_b \cdot w(a, b) < 0$ .
- Es existiert eine Wahrscheinlichkeitsverteilung  $p$  auf  $\Sigma = \{A, B, C\}$  mit der Eigenschaft  $\sum_{a,b \in \Sigma} p_a \cdot p_b \cdot w(a, b) < 0$ .

### Aufgabe 3

Sei  $M = [-1 : 1]$  und  $p_{-1} = p_1 = 0.5$  sowie  $p_0 = 0$ . Zeige, dass ein Random Walk auf  $\mathbb{Z}$  mittels  $M$  und  $p$ , der auf 0 startet, mit Wahrscheinlichkeit 1 zum Ziel zurückkehrt.

*Hinweis:* Betrachte die Wahrscheinlichkeit  $w_h$ , dass ein Random Walk, der am Punkt  $h$  startet, zu einem **späteren** Zeitpunkt zum Punkt 0 gelangt, und stelle für  $w_h$  eine Rekursionsgleichung auf. Beachte, dass  $w_0 = 1$  hier **keine** Anfangsbedingung ist.

*Viel Glück und Erfolg im neuen Jahr 2017!*