

Vorname: _____ Name: _____ Matrikelnummer: _____

Aufgabe 1 (8 Punkte)

Gegeben seien $s_1 = \text{GTCTG}$, $s_2 = \text{TGTCT}$, $s_3 = \text{AGTT}$ und $s_4 = \text{AGTCT}$. Konstruiere für diese Sequenzen ein mehrfaches Alignment mit Hilfe der Center-Star-Methode.

Hierbei gilt $w(a, b) = 1$ und $w(a, a) = 0$ für alle $a \neq b \in \bar{\Sigma}$.

Lücken sollen dabei wiederverwendet werden.

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

Vorname: _____ Name: _____ Matrikelnummer: _____

Aufgabe 2 (8 Punkte)

Betrachte die Sequenzen $s_1 = \text{TATA}$, $s_2 = \text{TAG}$ und $s_3 = \text{CTA}$. Berechne die C -optimalen Schnittpositionen mit Respekt zu $c_1 = 2$ und die daraus resultierenden mehrfachen Alignments gemäß des Divide-and-Conquer-Alignment-Algorithmus, wobei nach der ersten Rekursion bereits jeweils ein optimales Alignment für die jeweiligen Präfixe bzw. Suffixe berechnet wird.

Für die Kostenfunktion des SP-Distanzmaßes gelte $w(a, a) = 0$ und $w(a, b) = 1$ für alle $a \neq b \in \bar{\Sigma}$.

Vorname: _____ Name: _____ Matrikelnummer: _____

Aufgabe 3 (8 Punkte)

Bestimme für die folgenden Blöcke von Sequenzen die zugehörigen Häufigkeiten $H(a, b)$ für die BLOSUM50-Matrix ($a, b \in \{A, B, C\}$).

$$\begin{array}{ll} s_1^{(1)} = \text{BACCA} & s_1^{(2)} = \text{CBBCACB} \\ s_2^{(1)} = \text{BCCCA} & s_2^{(2)} = \text{CCBCABC} \\ s_3^{(1)} = \text{BAABB} & s_3^{(2)} = \text{BCBBABB} \\ s_4^{(1)} = \text{CCACB} & s_4^{(2)} = \text{BBABCBB} \\ s_5^{(1)} = \text{CAACB} & \end{array}$$

Vorname: _____ Name: _____ Matrikelnummer: _____

Aufgabe 4 (8 Punkte)

Wir betrachten eine Supermarktkasse, an die sich Personen anstellen. Sei X die Zufallsvariable für die Anzahl Personen, die sich an dieser Kasse pro Stunde anstellen. Die Zufallsvariablen X ist dabei Poisson-verteilt zum Parameter $\lambda > 0$:

$$\text{Ws}[X = N \mid \lambda] = \frac{\lambda^N}{N!} e^{-\lambda}.$$

- a) Gib die allgemeinen Formeln sowohl für den Maximum-Likelihood-Schätzer als auch den Maximum-A-Posteriori-Schätzer an.
- b) Angenommen an der Kasse haben sich in einer Stunde N Personen angestellt. Bestimme die Likelihood-Funktion für dieses Ergebnis und gib dann den Maximum-Likelihood-Schätzer für λ an.
- c) Angenommen an der Kasse haben sich in einer Stunde N Personen angestellt. Bestimme die Posteriori-Wahrscheinlichkeit für dieses Ergebnis bezüglich des Parameterraums $\lambda > 0$, wobei der Prior $f(\lambda) = e^{-\lambda}$ ist und gib dann den Maximum-A-Posteriori-Schätzer für λ an.

Aufgabe 5 (8 Punkte)

Zeige, dass $\text{MINBP} \leq_{\text{PTAS}} \text{MINEBP}$. Gib dazu explizit eine PTAS-Reduktion (f, g, α) an und weise die erforderlichen Eigenschaften einer PTAS-Reduktion nach.

MINBINPACKING (MINBP)

Eingabe: Eine Folge $(s_1, \dots, s_n) \in \mathbb{N}^n$ und $B \in \mathbb{N}$.

Lösung: Eine Partition $P = (P_1, \dots, P_m)$ von $[1 : n]$, so dass $\sum_{i \in P_j} s_i \leq B$ für alle $j \in [1 : m]$ gilt.

Optimum: Minimiere m .

MINEVENBINPACKING (MINEBP)

Eingabe: Eine Folge $(s_1, \dots, s_n) \in \mathbb{N}^n$ und $B \in \mathbb{N}$, wobei s_i für alle $i \in [1 : n]$ eine gerade Zahl ist.

Lösung: Eine Partition $P = (P_1, \dots, P_m)$ von $[1 : n]$, so dass $\sum_{i \in P_j} s_i \leq B$ für alle $j \in [1 : m]$ gilt.

Optimum: Minimiere m .