

---

## Algorithmische Bioinformatik I

---

Abgabetermin: Freitag, der 22. Juli, 9<sup>00</sup> Uhr in Moodle

### Hausaufgabe 1

Seien  $s = CCTATG$  und  $t = ACGTG$  zwei Sequenzen. Gib alle Zwischenschritte für die Variante von Hirschberg zum globalen paarweisen Sequenzen-Alignment an.

Die Kostenfunktion  $w : \overline{\Sigma}_0^2 \rightarrow \mathbb{R}_+$  für das zu verwendende Distanzmaß sei hierbei wie folgt gegeben:  $w(a, a) = 0$ ,  $w(a, b) = 3$  und  $w(a, -) = 2$  für alle  $a \neq b \in \Sigma$ .

### Hausaufgabe 2

Für  $x, y \in \Sigma^*$  wird eine Sequenz  $z \in \Sigma^n$  als *gemeinsame Oberfolge* von  $x$  und  $y$  bezeichnet, wenn es zwei streng monoton wachsende Folgen  $(i_1, \dots, i_{|x|}) \in [1 : n]^{|x|}$  und  $(j_1, \dots, j_{|y|}) \in [1 : n]^{|y|}$  gibt, so dass  $z_{i_1} \cdots z_{i_{|x|}} = x$  und  $z_{j_1} \cdots z_{j_{|y|}} = y$ .

Konstruiere einen möglichst effizienten Algorithmus, der für  $x, y \in \Sigma^*$  eine *kürzeste* gemeinsame Oberfolge bestimmt. Beweise die Korrektheit und analysiere die Laufzeit.

### Tutoraufgabe 3 (Vorbereitung bis zum 20. Juli 2022)

Lässt sich die Methode von Hirschberg so modifizieren, dass sie

- für lokale Sequenzen-Alignments verwendet werden kann?
- für globale Sequenzen-Alignments mit affinen Lücken-Strafen verwendet werden kann?

*Hinweis:* Begründungen nicht vergessen!

### Tutoraufgabe 4 (Vorbereitung bis zum 27. Juli 2022)

Eine Zeichenkette  $w' \in \Sigma^*$  ist eine *zyklische Rotation* einer Zeichenkette  $w \in \Sigma^*$ , wenn es zwei Zeichenketten  $u, v \in \Sigma^*$  gibt, so dass  $w = uv$  und  $w' = vu$ .

*Beispiel:* BAUMAST ist eine zyklische Rotation von MASTBAU.

Entwirf einen Algorithmus, der für  $s \in \Sigma^m$  und  $t \in \Sigma^n$  in Zeit  $O(n + m)$  feststellt, ob  $t$  eine zyklische Rotation von  $s$  enthält.

*Hinweis:* Korrektheitsbeweis und Laufzeitanalyse nicht vergessen.