

---

## Algorithmische Bioinformatik II

---

Abgabetermin: Freitag, den 27. Januar, 9<sup>00</sup> Uhr in Moodle

### Tutoraufgabe 1 (Vorbereitung bis zum 25.01.23)

Betrachte das folgende Modell  $M(\theta)$  mit  $\theta \in \Theta = \{p : p \in [0, 1]\}$  für das Werfen einer Münze, wobei bei einem Wurf mit Wahrscheinlichkeit  $p$  Kopf erscheint. Angenommen, die Münze wurde  $N$ -mal geworfen und dabei ist  $n$ -mal Kopf erschienen. Bestimme den Maximum-Likelihood-Schätzer  $\theta^*$ .

*Hinweis:* Stelle zuerst die Wahrscheinlichkeitsfunktion auf, dass bei  $N$ -maligen Werfen  $n$ -mal Kopf erscheint, und bestimme dann das Maximum dieser Funktion.

### Hausaufgabe 2

Bestimme für die folgenden Blöcke von Sequenzen die zugehörigen Häufigkeiten  $H(\cdot, \cdot)$ , die für die Erstellung der BLOSUM-60-Matrix benötigt werden.

$$\begin{array}{lll} s_1^{(1)} = \text{AAAABBB} & s_1^{(2)} = \text{ACCA} & s_1^{(3)} = \text{AAACCCBBAA} \\ s_2^{(1)} = \text{CCCACAB} & s_2^{(2)} = \text{ACBA} & s_2^{(3)} = \text{BAACCAAAAA} \\ s_3^{(1)} = \text{BBCABAC} & s_3^{(2)} = \text{AAAC} & s_3^{(3)} = \text{ABABCACCAC} \\ s_4^{(1)} = \text{CCCACBC} & s_4^{(2)} = \text{CCBA} & s_4^{(3)} = \text{CACCBAACAA} \\ s_5^{(1)} = \text{AABABAB} & s_5^{(2)} = \text{AABB} & \\ & s_6^{(2)} = \text{BAAC} & \end{array}$$

### Hausaufgabe 3

Wirf einen echten Würfel so oft, bis er sechs Augen anzeigt und notiere diese Anzahl als  $N$ .

*Erinnerung:* diese Anzahl ist geometrisch zum Parameter  $p$  verteilt, d.h.

$$\text{Ws}[X = N] = (1 - p)^{N-1} \cdot p.$$

wobei  $p$  die Wahrscheinlichkeit ist, dass mit dem Würfel eine Sechs gewürfelt wird.

- Überprüfe mittels eines einfachen Hypothesen-Tests, ob  $p = 1/6$  gilt für das Signifikanz-Niveau  $\alpha = 0.05$ . Für die Alternativ-Hypothese sei  $p < 1/6$ .
- Überprüfe mit Hilfe des Likelihood-Ratio-Tests die Null-Hypothese ( $p = 1/6$ ) gegen die Alternativ-Hypothese ( $p = 1/7$ ) für das Signifikanz-Niveau  $\alpha = 0.05$ .
- Überprüfe mit Hilfe des Likelihood-Ratio-Tests die Null-Hypothese ( $p = 1/7$ ) gegen die Alternativ-Hypothese ( $p = 1/6$ ) für das Signifikanz-Niveau  $\alpha = 0.05$ .