

# Übungen zum Sequenzanalyse-Praktikum

Universität Bielefeld, WS 2022/23  
Dr. Roland Wittler · M.Sc. Tizian Schulz  
<https://gi.cebitec.uni-bielefeld.de/teaching/2022winter/sequaprak>  
praktikum-seqan@CeBiTec.Uni-Bielefeld.DE

**Übungsblatt 1 vom 11.10.2022**  
**Abgabe bis Sonntag, 24:00 Uhr.**

Folgende Programmieraufgaben sollen in Python oder Java erfolgen. Andere Programmiersprachen dürfen nur nach Absprache mit dem Betreuer / der Betreuerin verwendet werden. Die Aufgaben sollen in einer einzigen Datei abgegeben werden (keine Netbeans- oder Eclipse-Projekte), die der Betreuer nur noch zu kompilieren braucht. Beim Ausführen sollen direkt alle geforderten Ergebnisse ausgegeben werden.

## Aufgabe 1 (Fakultät und Binomialkoeffizient)

Implementiere zwei Funktionen, die die Fakultät einer Zahl und den Binomialkoeffizienten zweier nicht-negativer ganzer Zahlen berechnen können. Teste deine Funktionen und berechne  $x!$  und  $\binom{y}{z}$  für alle  $x, y, z \in \{3, 4, 5\}$ .

## Aufgabe 2 (Anzahl globaler Alignments)

Implementiere Funktionen, die die folgenden Anzahlen an globalen Alignments zweier Strings der Längen  $m$  und  $n$  berechnen.

- mit Betrachtung der Reihenfolge von konsekutiven Indels, exakt
- mit Betrachtung der Reihenfolge von konsekutiven Indels, approximativ (nur für  $m = n$ )
- ohne Betrachtung der Reihenfolge von konsekutiven Indels, exakt
- ohne Betrachtung der Reihenfolge von konsekutiven Indels, approximativ (nur für  $m = n$ )

Nutze dazu die im Seminar besprochenen Formeln  $N(m, n)$  und  $N'(m, n)$ . Du findest diese auch im Sequenzanalyse-Skript im Abschnitt B.1.

- Berechne die Werte für  $m = n \in \{1, 5, 10, 20, 50, 100\}$ .
- Stelle die Ergebnisse in geeigneter Form (ggf. Exponentialschreibweise) tabellarisch gegenüber.
- Stelle die Ergebnisse in geeigneter Form grafisch dar und diskutiere sie kurz.

## Aufgabe 3 (Rekursive Berechnung der Anzahl globaler Alignments)

Implementiere eine Funktion, die die Anzahl an globalen Alignments zweier Strings mit Betrachtung der Reihenfolge konsekutiver Indels rekursiv berechnet.

- Gib die Werte für alle Kombinationen von Strings der Länge 0 bis 4 an.
- Vergleiche nun die Laufzeiten (über mehrere Läufe gemittelt) der beiden exakten Berechnungen für die Anzahl an globalen Alignments unter Betrachtung der Reihenfolge konsekutiver Indels für  $m = n = 12$ .
- *Optional: Implementiere die rekursiv definierte Funktion mittels dynamischer Programmierung.*