

# 11. Übung zur Vorlesung “Einführung in die Bioinformatik I, 2. Teil”

Sommersemester 2018

Prof. Peter Dittrich, Emanuel Barth, Maximilian Collatz, Marcus Ludwig

Ausgabe: 28. Juni 2018,  
Abgabe: 5. Juli 2018 zu Beginn der Übung

**Aufgabe 1 (5 Punkte):** Andi und Bernd werfen Murmeln. Wer in einem Wurf näher an ein markiertes Ziel kommt, gewinnt die Murmel des Anderen. Andi ist der bessere Werfer und gewinnt jede Runde mit 70 % Wahrscheinlichkeit. Er hat zu Beginn nur zwei Murmeln, Bernd fünf Murmeln. Modellieren Sie das Spiel als zeithomogene Markovkette, mit der man die Wahrscheinlichkeiten für die Murmelverteilung nach  $n$  Runden berechnen kann.

**Aufgabe 2 (5 Punkte):** Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Andi in dem Spiel in Aufgabe 1 alle Murmeln gewinnt?

**Aufgabe 3 (5 Punkte):** Wann und warum setzt man bei einer Markov-Kette Pseudo-Counts ein?

**Aufgabe 4 (5 Punkte):** Ein Kasino, in dem ein Würfelspiel mit einem Würfel stattfindet, benutzt fünf Würfel. Vier davon sind fair, einer würfelt mit 40 % Wahrscheinlichkeit eine Sechs, mit 20 % Wahrscheinlichkeit eine Fünf und mit jeweils 10 % Wahrscheinlichkeit eine Eins, Zwei, Drei oder Vier. Vor dem Würfelspiel wird zufällig einer dieser Würfel gezogen, und nach jedem Wurf wird mit 40 % Wahrscheinlichkeit der Würfel gewechselt, d. h. zufällig einer der anderen vier Würfel gezogen.

Modellieren Sie diese Situation als HMM mit zwei Zuständen, das die Sequenz der gewürfelten Ziffern emittiert.

**Bonusaufgabe (10 Punkte):** Benutzen Sie den Viterbi-Algorithmus, um die wahrscheinlichste Zustandssequenz auszurechnen, bei der das HMM aus Aufgabe 4 die Sequenz 51466 ausgibt.