# Übungen zur Algorithmischen Bioinformatik I

# Blatt 2

Xiheng He

April 2021

**2. Aufgabe (10 Punkte):**

Geben Sie eine möglichst einfache Abschätzung mit $\Theta$ an.

a) $f(n) = n \cdot 3^k$

Gegeben sei: $f = \Theta(g) \land a \in \mathbb{R} \Longrightarrow a \cdot f \in \Theta(g)$ Deshalb: $n \in \Theta(n) \land 3^k \in \mathbb{R} \Longrightarrow f(n) = n \cdot 3^k \in \Theta(n)$

b) $f(n) = \dfrac{n^3 - n^2 + 5}{n^3 + 4n^2 - 3n}$

$f(n) = \dfrac{n^3 - n^2 + 5}{n^3 + 4n^2 - 3n} = \dfrac{1 - \frac{1}{n} + \frac{5}{n^3}}{1 + \frac{4}{n} - \frac{3}{n^2}}$ und $\lim\limits_{n \to \infty} f(n) = 1$

Aus Rechenregeln 14 und 15 gilt:

setze $g(n) = 1 \Longrightarrow \limsup_{n \to \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 1 \land \liminf_{n \to \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 1$

$f(n) = O(g) \land f(n) = \Omega(g) \Longrightarrow f(n) \in \Theta(1)$

c) $f(n) = 4^{\log_2(n)}$

$f(n) = 4^{\log_2(n)} = n^{\log_2(4)} = n^2 \Longrightarrow f(n) = n^2 \in \Theta(n^2)$

d) $f(n) = \sum\limits_{i=0}^{n-1} (n - i)^3$

$f(n) = \sum\limits_{i=0}^{n-1} (n - i)^3 = \sum\limits_{i=1}^{n} i^3 = \left(\dfrac{n(n+1)}{2}\right)^2 = \dfrac{(n^2 + n)^2}{4}$

Aus Rechenregeln 3 sei $\frac{(n^2+n)^2}{4}$ ein Polynom vom Grad 4, dann gilt $f(n) \in \Theta(n^4)$