

Übungen zur Vorlesung Sequenzanalyse

Universität Bielefeld, SS 2019

Dr. Daniel Dörr

<https://gi.cebitec.uni-bielefeld.de/teaching/2019summer/sa>

Übungsblatt 2 vom 15.4.2019

Abgabe am 23.4.2019 vor Beginn der Vorlesung

Aufgabe 1 (Edit-Operationen)

(4 Punkte)

Berechne den String $S = E(NXWZLOKP, CS_ECD S_Y C L_R C D)$, gib alle Zwischenschritte an. Wie hoch sind die Kosten der Edit-Sequenz? Gib eine weitere Edit-Sequenz mit maximalen Kosten an, die den gleichen String S ergibt. Wie viele Edit-Sequenzen mit maximalen Kosten gibt es? Gehe jeweils von Einheitskosten aus.

Aufgabe 2 (Edit-Distanzen)

(3 Punkte)

Die Rekurrenz zur Berechnung der Standard-Edit-Distanz mit Einheitskosten lautet für $1 \leq i \leq |x|, 1 \leq j \leq |y|$:

$$D(i, j) = \min \begin{cases} D(i-1, j-1) + \mathbb{1}_{\{x[i] \neq y[j]\}} \\ D(i-1, j) + 1 \\ D(i, j-1) + 1 \end{cases}$$

Die Rekursionsbasis ist gegeben durch:

$$D(0, j) = j \text{ für } 0 \leq j \leq |y| \text{ und } D(i, 0) = i \text{ für } 0 \leq i \leq |x|$$

1. Wie sehen die Rekurrenz und die Basisfälle für die Hamming-Distanz aus?
2. Wie sehen die Rekurrenz und die Basisfälle für die LCS-Distanz aus?
3. Ist es möglich, die Edit+Flip-Distanz rekursiv zu berechnen? Wenn nein, warum nicht? Wenn ja, gib eine Formel und eine Rekursionsbasis an. Welche Schwierigkeiten könnten zudem hierbei auftreten?

Aufgabe 3 (Komplexitätsklassen)

(4 Punkte)

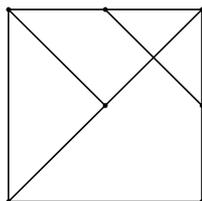
Gegeben sind zwei Algorithmen A_1 und A_2 . Bei einer Eingabgröße von n braucht A_1 $f_1(n) = n^4 + 2$ Rechenschritte, A_2 benötigt $f_2(n) = 2n \cdot \log n + 200$ Schritte.

1. Stelle die Funktionen grafisch in einem gemeinsamen Koordinatensystem dar. Es reicht, wenn du die Funktionen im Bereich $n = 0$ bis $n = 10$ skizzierst.
2. Ermittle die Komplexitätsklasse der Algorithmen in der \mathcal{O} -Notation.
3. Welcher Algorithmus hat die asymptotisch schlechtere Laufzeit? Ab welchem n_0 wird das deutlich, mit der Vorgabe, dass $c = 1$ ist?

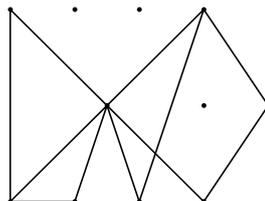
Aufgabe 4 (Eulersche Graphen)

(4 Punkte)

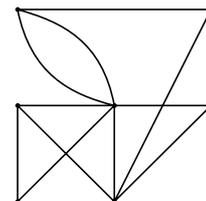
1. Welche der folgenden Graphen haben einen Eulerpfad oder Eulerkreis? Warum?



(a)



(b)



(c)

2. Beschreibe in Pseudocode einen einfachen, aber hinreichenden Test zur Überprüfung, ob ein ungerichteter Graph einen Eulerpfad oder Eulerkreis enthält.