Universität Konstanz
Lehrstuhl für Praktische Informatik
Prof. Dr. D. Wagner / Sabine Cornelsen

Entwurf und Analyse von Algorithmen
WS 2000/2001

10. Übungsblatt

Ausgabe: 19. Januar 2001 **Abgabe:** 26. Januar 2001, 10 Uhr
Die Bearbeitung in Zweiergruppen ist ausdrücklich erwünscht.

Aufgabe 1: **3 Punkte**

Entwickeln Sie eine Variante von NAIVER STRING-MATCHER(T, P), die als Eingabe ein Muster P mit paarweise verschiedenen Zeichen und einen beliebigen Text T erwartet und die in $\mathcal{O}(|T|)$ Zeit ausgibt, an welchen Stellen P in T vorkommt.

Aufgabe 2: **4 Punkte**

Das Stringmatching Problem soll so erweitert werden, daß das Muster auch sogenannte Wildcards * und ? enthalten kann. Dabei steht ? für genau ein Zeichen und * für beliebig viele Zeichen. Exemplarisch soll dazu das Muster $P = aba{*}bab$ über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c\}$ betrachtet werden.

(a) Überlegen Sie sich einen Stringmatching-Automaten $\mathcal{A}_P$ so daß der Algorithmus ENDLICHER-AUTOMAT-MATCHER(T, δ, m) zu $\mathcal{A}_P$ zumindest ein Vorkommen von P in einem Text T erkennt?

(b) Erkennt der Algorithmus ENDLICHER-AUTOMAT-MATCHER(T, δ, m) zu $\mathcal{A}_P$ auch die richtige Anzahl aller Vorkommen von P in einem Text T?

Aufgabe 3: **3 Punkte**

Überlegen Sie sich einen Algorithmus, der bestimmt, ob ein String $x = x_1 \ldots x_n$ eine zyklische Verschiebung eines Strings $y = y_1 \ldots y_n$ ist, d.h. ob es einen Index s $(1 \leq s \leq n)$ gibt, so daß $y_i = x_{s+i \bmod n}$ für alle $1 \leq i \leq n$. Welche Laufzeit hat Ihr Algorithmus?

[bitte wenden]

Aufgabe 4: **6 Punkte**

Sei P ein String der Länge m. Fast analog zu der Suffix-Funktion aus der Vorlesung sei

$$\operatorname{suf}(q) := \max\{k;\ k < q \text{ und } P[1 \ldots k] \text{ ist Suffix von } P[1 \ldots q]\}$$

für $q \in \{1, \ldots, m\}$ definiert. Für eine natürliche Zahl i sei mit suf^i die i-malige Hintereinanderausführung von suf als Funktion gemeint. Ferner sei t die kleinste Zahl mit $\operatorname{suf}^t(q) = 0$ und

$$\operatorname{suf}^*(q) := \{q, \operatorname{suf}(q), \operatorname{suf}^2(q), \ldots, \operatorname{suf}^t(q)\}.$$

Zeigen Sie, daß für $q = 1, 2, \ldots, m$ die folgenden Beziehungen gelten.

(a) $\operatorname{suf}^*(q) = \{k;\ P[1 \ldots k] \text{ ist Suffix von } P[1 \ldots q]\}$

(b) Ist $\operatorname{suf}(q) > 0$, so ist $\operatorname{suf}(q) - 1 \in \operatorname{suf}^*(q - 1)$.