

## 14. Übungsblatt

**Ausgabe:** 4.2.2005    **Abgabe:** 10.2.2005, 16 Uhr  
Die Bearbeitung in Zweiergruppen ist ausdrücklich erwünscht.

### Aufgabe 1:

**4 Punkte**

Demonstrieren Sie die Funktionsweise des Rabin-Karp-Matchers am Beispiel  $q = 11$ ,  $P = 25$  und  $T = 146725843$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{0, \dots, 9\}$ .

### Aufgabe 2:

**6 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.

- Entwerfen Sie einen Stringmatching-Automaten  $\mathcal{A}_{BP}$ , so dass der Algorithmus ENDLICHER-AUTOMAT-MATCHER( $T, \delta, m$ ) zu  $\mathcal{A}_{BP}$  ein Vorkommen von  $P$  in einem Text  $T$  erkennt.
- Erkennt der Algorithmus ENDLICHER-AUTOMAT-MATCHER( $T, \delta, m$ ) zu Ihrem  $\mathcal{A}_{BP}$  auch die richtige Anzahl aller Vorkommen von  $P$  in einem Text  $T$ ?

### Aufgabe 3:

**4 Punkte**

Entwerfen Sie einen Algorithmus, der bestimmt, ob ein String  $x = x_0 \dots x_{n-1}$  eine zyklische Verschiebung eines Strings  $y = y_0 \dots y_{n-1}$  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  $m$  über dem Alphabet  $\Sigma$  und sei

$$\sigma(q) := \max\{k : k < q \text{ und } P[1 \dots k] \text{ ist Suffix von } P[1 \dots q]\}$$

für  $q \in \{1, \dots, m\}$  definiert. Sei  $\delta$  die Übergangsfunktion des String-Matching-Automaten  $\mathcal{A}_P$  aus der Vorlesung.

- (a) Zeigen Sie, dass  $\delta(q, a) \in \{q + 1, \delta(\sigma(q), a)\}$  für alle  $q \in \{1, \dots, m\}$  und  $a \in \Sigma$  gilt.
- (b) Entwickeln Sie einen Algorithmus, der die Übergangsfunktion  $\delta$  in  $\mathcal{O}(m|\Sigma|)$  Zeit berechnet. Sie können ohne Beweis verwenden, dass  $\sigma$  in  $\mathcal{O}(m)$ -Zeit berechnet werden kann.