

Abgabe bis spätestens am Donnerstag, 19.04.2018,

- (vor der Vorlesung) im HG II, HS 3, oder
- in die Briefkästen im Durchgangsfur, der die 1. Etage der OH 12 mit dem Erdgeschoss der OH 14 verbindet.

**Beachten Sie die Schließzeiten der Gebäude!**

**Beachten Sie unbedingt alle folgenden Konventionen für die Abgabe:**

- Gewertet werden ausschließlich **Einzelabgaben!**
- Geben Sie **zusammengeheftete** DIN A4-Blätter ab!
- Notieren Sie folgende Informationen gut lesbar auf der ersten Seite der Abgabe:
  - Ihr Vorname und Nachname,
  - die Kennung ihrer Übungsgruppe und
  - die Nummer des Übungsblattes.

Beispiel: *Miriam Musterfrau, Gruppe AB3, Blatt 1*

## Aufgabe 1.1 [Reguläre Ausdrücke vergleichen und interpretieren]

3 Punkte

- a) Seien  $\beta = (ab)^*$  und  $\alpha_1, \dots, \alpha_8$  die folgenden erweiterten regulären Ausdrücke. Beurteilen Sie für alle  $i \in \{3, \dots, 8\}$ , ob  $L(\alpha_i) \subseteq L(\beta)$  gilt. Vervollständigen Sie dazu die folgende Tabelle analog zu den Beispiel-Ausdrücken  $\alpha_1, \alpha_2$ : Falls  $L(\alpha_i) \not\subseteq L(\beta)$  gilt, geben Sie ein Wort  $w_i \in L(\alpha_i) - L(\beta)$  an. **(2 Punkte)**

RE	$L(\alpha_i) \subseteq L(\beta)$	Gegenbeispiel
$\alpha_1 = (ab)^*(ab)^*$	✓	
$\alpha_2 = (ba)^*$	✗	ba
$\alpha_3 = (a^*b^*)$		
$\alpha_4 = (b?a^*)^*$		
$\alpha_5 = (a + \varepsilon)(b + \varepsilon)(ab)^*$		
$\alpha_6 = (ab^*ab^*)^*$		
$\alpha_7 = (abab)^*$		
$\alpha_8 = a(ba)^+b$		

- b) Das Verhalten eines Netzwerk-Controllers soll anhand protokollierter Ausgaben analysiert werden. Der Controller schreibt, abhängig von der Eingabe, beliebig lange Bitfolgen. Eine Bitfolge wird als Wort über dem Alphabet  $\{0, 1\}$  repräsentiert. Die Menge der gültigen Ausgaben wird im Handbuch des Controllers formal als Sprache  $L = \{0, 1\}^* - L(\gamma)$  für den erweiterten regulären Ausdruck

$$\gamma = (0 + 1)^*(000 + 111)(0 + 1)^* + (10)^*1? + (01)^*0?$$

spezifiziert. Beschreiben Sie  $L$  natürlichsprachlich kurz in einem Satz.

**(1 Punkt)**

**Aufgabe 1.2 [Reguläre Ausdrücke konstruieren]****6 Punkte**

Geben Sie im Folgenden reguläre Ausdrücke bzw. erweiterte reguläre Ausdrücke an. Beschreiben Sie für jede Konstruktion kurz, warum Ihr Ausdruck die Sprache beschreibt (warum er *alle* Wörter der Sprache erzeugt und warum er *kein* Wort außerhalb der Sprache erzeugt).

**Hinweis**

Sie dürfen in dieser Aufgabe zunächst Teilausdrücke konstruieren und diese dann zu größeren Ausdrücken kombinieren. Beispielsweise dürften Sie

$$\begin{aligned}\alpha &= (a + b)(a + b) \\ \beta &= (\alpha\alpha)^*\end{aligned}$$

schreiben, wenn  $\beta$  einen Ausdruck sein sollte, der alle Wörter über  $\{a, b\}$  beschreibt, deren Länge durch 4 teilbar ist.

- a) Sei  $\Sigma = \{0, 1, 2, \dots, 9, \oplus, \ominus, ., ^\circ, C\}$ . Konstruieren Sie einen erweiterten regulären Ausdruck  $\alpha$  über  $\Sigma$ , der genau die *gültigen Temperaturangaben mit zwei Nachkommastellen in Grad Celsius* beschreibt ( $0^\circ C$  kann hier mit beiden Vorzeichen versehen sein). Eine solche Temperaturangabe ist gültig, wenn sie

- genau zwei Nachkommastellen besitzt (nach dem Dezimalpunkt .);
- keine überflüssigen führenden Nullen im ganzzahligen Anteil aufweist (Gegenbeispiele sind  $013.88^\circ C$  bzw.  $-00123.45^\circ C$ );
- den Minimalwert von  $-273.15^\circ C$  nicht unterschreitet und
- mit dem Zusatz  $^\circ C$  endet.

Dabei sollen die Symbole  $\oplus$  bzw.  $\ominus$  anstelle der üblichen Zeichen  $+$  und  $-$  verwendet werden, um Verwechslungen mit dem Auswahloperator  $+$  zu vermeiden: Gültige Wörter sind dann beispielsweise  $1234.56^\circ C$ ,  $\oplus 333.99^\circ C$  und  $\ominus 199.91^\circ C$ .

**(2 Punkte)**

- b) Seien  $\Sigma = \{a, b\}$  und  $L_1 = \{\sigma\sigma u \mid \sigma \in \Sigma \text{ und } u \in \Sigma^*\}$  und  $L_2 = \{\tau w \tau \mid \tau \in \Sigma \text{ und } w \in \Sigma^*\}$ . Geben Sie reguläre Ausdrücke  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha$  mit  $L(\alpha_1) = L_1$ ,  $L(\alpha_2) = L_2$  und  $L(\alpha) = L_1 \cap L_2$  an.

**(2 Punkte)**

- c) Nach dem Standard ISO 8601 wird ein Datum in der Form JJJJ-MM-TT notiert. Beispielsweise wird der Geburtstag Alan Turings, der 23. Juni 1912, durch 1912-06-23 repräsentiert. Konstruieren Sie einen erweiterten regulären Ausdruck über dem Alphabet  $\{0, 1, \dots, 9, -\}$ , der alle gültigen Daten des Jahres 2018 beschreibt.

**(2 Punkte)**