

Theoretische Informatik 1 – Übungsblatt 1 (SS2006)

Lösungen

Aufgabe 1.1 Berechnen bzw. beschreiben Sie:

$$\begin{array}{ll}
 \{\varepsilon\} \cdot \{\} & \{\varepsilon\}^* \\
 \{\varepsilon\} \cdot \{\varepsilon\} & \{\underline{a}, \underline{b}, \varepsilon\} \cdot \{\varepsilon, \underline{bc}\} \\
 \{\}^* & (\{\underline{a}\} \cup \{\underline{ab}\})^2 \cdot \{\varepsilon, \underline{c}\}^2 \\
 \{\varepsilon\}^* & \{\underline{abc}, \varepsilon\}^+
 \end{array}$$

Lösung

$$\begin{aligned}
 \{\varepsilon\} \cdot \{\} &= \{\} \\
 \{\varepsilon\} \cdot \{\varepsilon\} &= \{\varepsilon\} \\
 \{\}^* &= \{\varepsilon\} \\
 \{\varepsilon\}^* &= \{\varepsilon\} \\
 \{\varepsilon\}^* &= \{\varepsilon, \underline{\varepsilon}, \underline{\varepsilon\varepsilon}, \underline{\varepsilon\varepsilon\varepsilon}, \dots\} \\
 \{\underline{a}, \underline{b}, \varepsilon\} \cdot \{\varepsilon, \underline{bc}\} &= \{\underline{a}, \underline{b}, \varepsilon, \underline{abc}, \underline{bbc}, \underline{bc}\} \\
 (\{\underline{a}\} \cup \{\underline{ab}\})^2 \cdot \{\varepsilon, \underline{c}\}^2 &= \{\underline{aa}, \underline{aab}, \underline{aba}, \underline{abab}\} \cdot \{\varepsilon, \underline{c}, \underline{cc}\} \\
 &= \{\underline{aa}, \underline{aab}, \underline{aba}, \underline{abab}, \\
 &\quad \underline{aac}, \underline{aabc}, \underline{abac}, \underline{ababc}, \\
 &\quad \underline{acc}, \underline{abcc}, \underline{abacc}, \underline{ababcc}\} \\
 \{\underline{abc}, \varepsilon\}^+ &= \{\underline{abc}, \varepsilon\} \cdot \{\underline{abc}, \varepsilon\}^* \\
 &= \{\underline{abc}, \varepsilon\} \cdot \{\underline{abc}\}^* \\
 &= \{\underline{abc}\} \cdot \{\underline{abc}\}^* \cup \{\varepsilon\} \cdot \{\underline{abc}\}^* \\
 &= \{\underline{abc}\}^+ \cup \{\underline{abc}\}^* \\
 &= \{\underline{abc}\}^*
 \end{aligned}$$

Aufgabe 1.2 Sei A eine Sprache.

- Zeigen Sie, dass $(\{\varepsilon\} \cup A)^+ = A^*$ gilt.
- Zeigen Sie, dass $(A^n)^* = A^*$ im Allgemeinen (d.h. für beliebiges A und n) nicht gilt.
Hinweis: Geben Sie ein Gegenbeispiel.

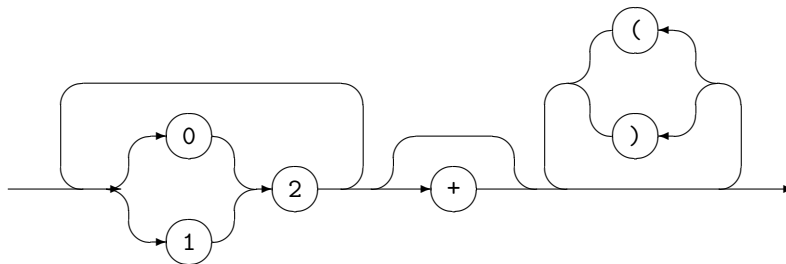
Lösung

- $(\{\varepsilon\} \cup A)^+ = (\{\varepsilon\} \cup A) \cdot (\{\varepsilon\} \cup A)^* = (\{\varepsilon\} \cup A) \cdot A^* = A^* \cup A^+ = A^*$
- Z.B. $A = \{\underline{a}\}$ und $n = 2$:

$$\begin{aligned}
 (A^n)^* &= (\{\underline{a}\}^2)^* = \{\underline{aa}\}^* = \{\varepsilon, \underline{aa}, \underline{aaaa}, \dots\} \\
 A^* &= \{\underline{a}\}^* = \{\varepsilon, \underline{a}, \underline{aa}, \underline{aaa}, \dots\}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 1.3 Geben Sie ein Syntaxdiagramm an, das dieselbe Sprache wie der `egrep`-Ausdruck `[01]2)+\+?(\(|\))\)*` beschreibt.

Lösung



Aufgabe 1.4 Beschreiben Sie die durch den **egrep**-Ausdruck in Aufgabe 1.3 spezifizierte Sprache mittels EBNF-Notation.

Lösung $(\text{"0"}|\text{"1"})\text{"2"}^* \{(\text{"0"}|\text{"1"})\text{"2"}^*\}^+ \{(\text{"("}|\text{"})")^*\}$

Aufgabe 1.5 Sei \mathcal{E} die Menge der Email-Adressen, die folgenden Aufbau besitzen. Eine *Email-Adresse* kann eine von zwei Formen besitzen: die eigentliche Email-Adresse optional gefolgt vom Personennamen in runden Klammern, oder der Personennamen zwingend gefolgt von der eigentlichen Email-Adresse in spitzen Klammern; der runden bzw. spitzen Klammer können Leerzeichen vorausgehen. Ein *Personenname* ist eine beliebige (auch leere) Folge von Leerzeichen und Kleinbuchstaben. Die *eigentliche Email-Adresse* besteht aus einer Benutzererkennung, dem Klammeraffen (@) und einer Domainangabe. Die *Benutzererkennung* ist eine nicht-leere Folge von Kleinbuchstaben. Die *Domainangabe* ist eine Folge von mindestens zwei Domainnamen, die voneinander durch Punkte getrennt sind. Ein *Domainname* ist eine nicht-leere Folge von Kleinbuchstaben.

Beispiele für korrekte Email-Adressen:

```
salzer@logic.at
salzer@logic.at(gernot salzer)
gernot salzer <salzer@logic.at>
```

Beispiele für inkorrekte Email-Adressen:

```
gernot salzer                (eigentliche Email-Adresse fehlt)
salzer@logicat (gernot salzer) (Domainangabe besteht aus nur einem Namen)
salzer@logic.at <gernot salzer> (spitze Klammern statt runder)
```

Geben Sie einen regulären Ausdruck in der Syntax des Unix-Kommandos **egrep** an, sodass **egrep** genau jene Zeilen liefert, die ein Element aus \mathcal{E} (und sonst nichts) enthalten.

Lösung $\wedge(A(_ * \backslash(P \backslash)) ? | P < A >) \$$, wobei A und P Abkürzungen sind:

A	$=$	$[a-z]^+ @ [a-z]^+ (\backslash \cdot [a-z]^+)^+$	eigentliche Email-Adresse
P	$=$	$[a-z_]^*$	Personenname