

Opgave 1

- (a) Geef de definitie van een reguliere expressie en van de taal gegenereerd door een reguliere expressie. [5 pnt.]
- (b) Construeer een equivalente eindige automaat (nfa) voor de onderstaande reguliere expressie r [10 pnt.]

$$r = (a + b) \cdot (a \cdot b)^* \cdot (b \cdot b + \lambda)$$

- (c) Geef een algoritme om voor twee reguliere talen na te gaan of de talen een gemeenschappelijk element hebben. [10 pnt.]

Opgave 2

- (a) Geef de definitie van een reguliere grammatica en de taal gegenereerd door een reguliere grammatica. [5 pnt.]
- (b) Geef een reguliere grammatica die de onderstaande taal L genereert [10 pnt.]

$$L = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ bevat niet de substring } bb\}$$

- (c) Bewijs dat er voor elke deterministische eindige automaat een equivalente reguliere grammatica bestaat. [10 pnt.]

Opgave 3

- (a) Formuleer het pomplemma voor contextvrije talen. [5 pnt.]
- (b) Laat zien dat de taal $L_1 = \{a^n b^m c^l \mid n, m, l \geq 0, n \leq m \text{ of } m \leq l\}$ context vrij is. [10 pnt.]
- (c) Beschouw de grammatica G met onderstaande producties

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aaSb \mid B \\ B &\rightarrow bB \mid b \end{aligned}$$

1. Zet de grammatica G om naar Greibach normaal vorm. [5 pnt.]
2. Geef een equivalente pushdown automaat voor de grammatica G . [5 pnt.]

Z.O.Z.

Opgave 4

- (a) Geef de definitie van een Turing machine en van de 1-staps (move) relatie $\vdash$. [10 pnt.]
- (b) Laat zien dat als een taal L niet recursief opsombaar is dat dan het complement van L niet recursief is. [5 pnt.]
- (c) Beschouw de volgende klassen van talen (over een gegeven alfabet Σ)

$\mathcal{L}_0$	=	eindige talen
$\mathcal{L}_1$	=	reguliere talen
$\mathcal{L}_2$	=	contextvrije talen
$\mathcal{L}_3$	=	recursieve talen
$\mathcal{L}_4$	=	recursief opsombare talen
$\mathcal{L}_5$	=	alle talen

Geef voor $i = 1, \dots, 5$ een voorbeeld van een taal in $\mathcal{L}_i$ die niet in $\mathcal{L}_{i-1}$ zit. [10 pnt.]

Hint: Gebruik het gegeven dat er een recursief opsombare taal L_{ro} bestaat waarvan het complement $\overline{L_{ro}}$ niet recursief opsombaar is.