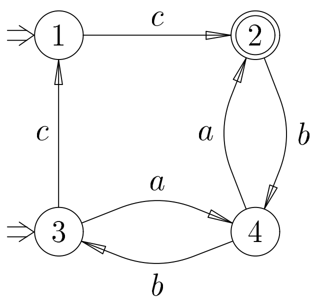
Tentamen Formele Talen en Automaten 1 **14 januari 2004, 19.00 – 22.00**

Er zijn 5 opgaven, die respectievelijk 25, 20, 15, 20, 20 punten waard zijn.
Voorzie de antwoorden van uitleg over de aanpak, en van voldoende tussenresultaten.
Geef bij bewijzen het nummer (in het dictaat) van iedere stelling die je gebruikt.

1) Gegeven is de volgende eindige automaat $\mathcal{A}$: 10+5+10



Verder is $\mathcal{B}$ de eindige automaat (met λ-takken) die uit $\mathcal{A}$ ontstaat door twee λ-takken toe te voegen: van eindtoestand 2 naar begintoestanden 1 en 3.

a. Construeer een met $\mathcal{A}$ equivalente reguliere expressie.

b. Geef een met $\mathcal{B}$ equivalente reguliere expressie.

c. Geef een met $\mathcal{B}$ equivalente rechts-lineaire grammatica.

2) De taal $K \subseteq \{a, b, c\}^*$ is als volgt gedefinieerd: 5+5+5+5
$K = \{a^k b^l c^m \mid k, l, m \geq 1 \text{ en } l < m\}$.
Met K^c geven we het complement van K aan, dus $K^c = \{a, b, c\}^* - K$.

a. Laat met het pomplemma zien dat K geen reguliere taal is.

b. Toon aan dat K^c geen reguliere taal is.

c. Geef een context-vrije grammatica voor de taal K.

d. Bewijs dat K^c een context-vrije taal is.

3) Bekijk de context-vrije grammatica G_3 met niet-terminalen S en T, terminalen a, b, c en d, startsymbool S, en de volgende producties: 10+5
$S \to TbT, \quad S \to d,$
$T \to SaS, \quad T \to c.$

a. Geef een met G_3 equivalente cf grammatica in Greibach normaalvorm.

b. Geef een cf grammatica in Greibach normaalvorm voor de taal $h(L(G_3))$, waarbij het homomorfisme h gedefinieerd is door: $h(a) = \lambda$, $h(b) = d$, $h(c) = cc$ en $h(d) = b$.

4) Gegeven zijn de volgende twee talen over het alfabet $\{a, b\}$: 5+5+5+5
$K = \{a^k b^k a^m b^m a^n \mid k, m, n \geq 1\}$ en $L = \{a^{3k+1} b^{3k+1} a^{2m+1} b^{2m+1} \mid k, m \geq 0\}$.

a. Geef een deterministische stapelautomaat voor K.

b. Zit K in $\mathsf{DSA_e}$? Motiveer je antwoord.

c. Geef een deterministische stapelautomaat voor L die met lege stapel accepteert.

d. Geef aan hoe de automaat uit **c** om te vormen is tot een deterministische stapelautomaat voor L^+.

5) **a.** Laat zien dat de cf grammatica G_3 van Opgave **3** niet sterk LL(1) is.

Bekijk nu de cf grammatica G_5 met niet-terminalen P, E en S, 5+10+5
terminalen a, b en e, startsymbool P, en de volgende producties:
$P \to SEe, \quad P \to \lambda,$
$E \to aSE, \quad E \to \lambda,$
$S \to b, \quad S \to \lambda.$

b. Laat zien dat G_5 sterk LL(1) is door de lookahead verzamelingen van de producties te bepalen.

c. Geef de rij van stapel-inhouden die de LL(1)-ontleder voor G_5 achtereenvolgens doorloopt tijdens het ontleden van het invoerwoord $abae$, en geef een afleidingsboom voor dat woord.