

## Vragen Languages & Machines (Oefentamen 1)

(Begin dit gedeelte op een nieuw uitwerkingenblad; richttijd: 60 minuten)

1. Breng de volgende contextvrije grammatica  $G$  stapsgewijs naar Chomsky Normaalvorm. Geef duidelijk aan welke stappen je neemt, en wat de tussenresultaten zijn:

$$G = \begin{cases} S \rightarrow AB \mid BCS \\ A \rightarrow aA \mid C \\ B \rightarrow bB \mid \lambda \\ C \rightarrow cC \mid \lambda \end{cases}$$

2. Beschouw de volgende contextvrije taal  $L = \{a^i b^* c^j \mid j \geq i \geq 1\}$ . Geef een *deterministische* PDA (stapelautomaat) voor deze taal.
3. Een two-tape Turing Machine (TM) heeft twee tapes. Bij de start staat het woord op tape 1 en is tape 2 blanco. Voor het woord  $abcbaa$  is de startconfiguratie bijvoorbeeld

$$[q_0; *BaabcbaaB; *BBBBB]$$

waarbij  $B$  een blanco symbool is, en  $*$  de positie van de kop in de tapes aangeeft.

- (a) Schrijf een two-tape Turing Machine (TM) die de volgende taal herkent:  $\{w c w^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$ .
- (b) Leg kort de werking van uw machine uit, aan de hand van een berekening voor het woord  $abcbaa$  vanaf de startconfiguratie
- (c) Kan uw TM deze taal ook beslissen?
- (d) Is uw TM deterministisch?