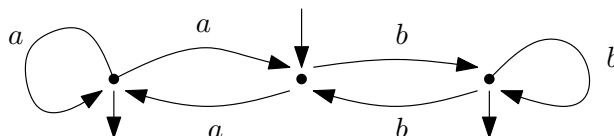


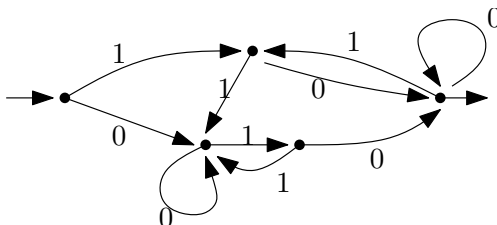
Skrivtid: 8–13. Tillåtna hjälpmedel: pennor, radergummi, linjal, papper (det sistnämnda tillhandahålls). *Betygsgränser:* För betyg 3/4/5 minst 18/25/32 poäng. Om man har fått minst 10 poäng, respektive minst 15 poäng, på duggan som gavs på hösten 2021 så får man uppgifterna 1 och 2, respektive 1, 2 och 3, tillgodo (alltså full poäng utan att göra dem). *Om inget annat sägs så ska svaren motiveras på lämpligt sätt.*

1. Konstruera, med delmängdsalgoritmen, en DFA som accepterar samma språk som följande NFA. (3p)



2. Konstruera, med tillståndselimination, ett reguljärt uttryck för språket som accepteras av NFA:n i uppgift 1. (3p)

3. Konstruera, med särskiljandealgoritmen, en minimal DFA som accepterar samma språk som följande DFA. Om DFA:n redan är minimal så måste detta ändå motiveras med särskiljandealgoritmen. (3p)



4. För vart och ett av språken nedan, bestäm om det är reguljärt eller inte. Om det är reguljärt så ska det visas med hjälp av en NFA, DFA, reguljärt uttryck och/eller slutenhetsegenskaper. Om det inte är reguljärt så ska det visas med särskiljandesatsen eller pumpsatsen. Kom ihåg att w^{rev} betecknar reverseringen av w . (5)

$$L_1 = \{w \in \{a, b\}^* : w \neq w^{rev}\}$$

$$L_2 = \{uv : u, v \in \{a, b\}^* \text{ och } u \neq v\}$$

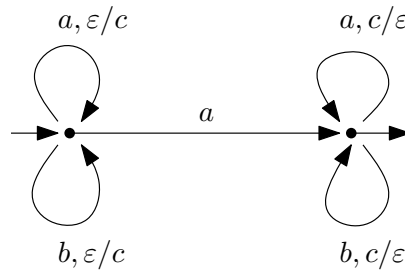
Fortsätter på nästa sida

5. Betrakta PDA:n nedan. (6p)

(a) För var och en av strängarna $ababb$ och $abbbb$ bestäm om den accepteras. Om den accepteras så visa det med en körning, om inte förklara varför den inte accepteras.

(b) Beskriv språket som PDA:n accepterar.

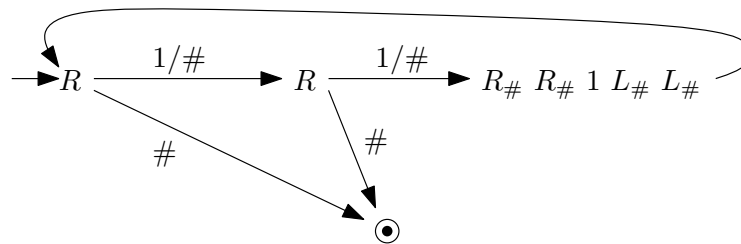
(c) Konstruera en sammanhangsfri grammatik som producerar samma språk som PDA:n accepterar.



6. Nedan beskrivs en TM (dvs Turingmaskin) vars input-alfabet är $\{1\}$. (4p)

(a) Visa med en körning hur TM:en fungerar när den startas med strängen 11111 på tapen.

(b) TM:en beräknar en funktion $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ om tal representeras unaryt, dvs om det naturliga talet n representeras av strängen 1^n . Beskriv denna funktion.



7. Konstruera en TM som avgör följande språk $\{w \in \{a, b\}^* : w = w^{rev}\}$. Med andra ord ska TM:en svara 'ja' om inputsträngen tillhör språket och annars ska den svara 'nej'. Du får använda TM:arna $L, R, R_\#, L_\#$ samt TM:ar som bara skriver ett tecken i rutan som avläses och TM:arna JA och NEJ som raderar tapen och sedan skriver 'ja' respektive 'nej', men om du använder andra TM:ar så måste de konstrueras. (4p)

8. För vart och ett av följande språk, bestäm om det är reguljärt eller inte och om det är sammanhangsfritt eller inte. (6p)

$$L_3 = \{uuu^{rev} : u \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_4 = \{uaaaau^{rev} : u \in \{a, b\}^*\}$$

9. Låt $L_5 = \{K_M : M \text{ är en TM som accepterar strängen } 010101\}$ där K_M är koden för M .

(a) Är L_5 TM-accepterbart?

(b) Är L_5 TM-avgörbart?

(c) Är komplementet till L_5 TM-accepterbart?

(6p)

Lycka till!