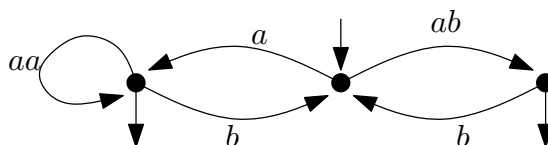


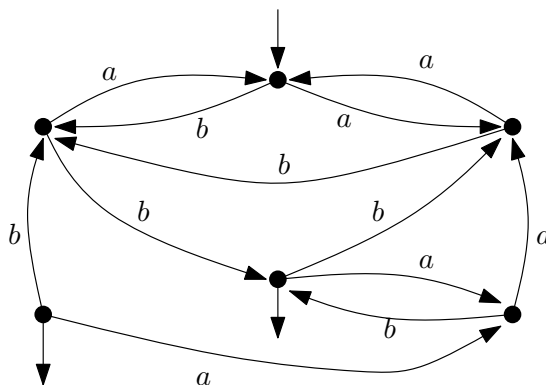
Skrivtid: 14 - 19. Tillåtna hjälpmedel: pennor, radergummi, linjal, papper (det sistnämnda tillhandahålles). Betygsgränser: För betyg 3/4/5 minst 18/25/32 poäng. Om man har fått minst 10 poäng, respektive minst 15 poäng, på duggan som gavs på hösten 2019 så får man uppgifterna 1 och 2, respektive 1, 2 och 3, tillgodo (alltså full poäng utan att göra dem). Om inget annat sägs så ska svaren/lösningarna 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. Exakt ett av följande språk är reguljärt. Bestäm vilket som är reguljärt och vilket som inte är det. Om det är reguljärt så måste du visa detta med hjälp av ett reguljärt uttryck, DFA eller NFA och eventuellt med lämpliga slutenhetsegenskaper. Om det inte är reguljärt ska detta visas med särskiljandesatsen eller pumpsatsen för regulära språk. (6p)

$$L_1 = \{w \in \{a, b\}^* : w \text{ börjar med } b \text{ och innehåller minst två fler } a\text{:n än } b\text{:n}\}$$

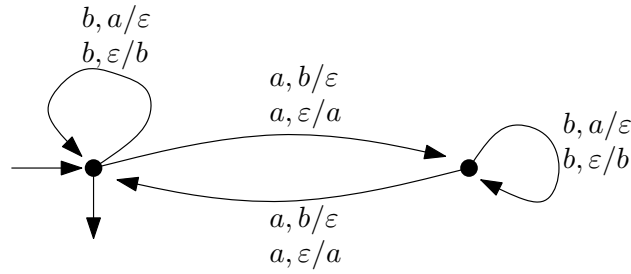
$$L_2 = \{w \in \{a, b\}^* : aaa \text{ är en delsträng av } w \text{ eller så följs varje } a \text{ direkt av ett } b\}$$

5. Betrakta nedanstående PDA. (4p)

(a) För var och en av strängarna $abaabb$ och $abaabbba$, bestäm om strängen accepteras av PDA:n. Om den gör det så visa en körning som leder till acceptans. I annat fall förklara varför strängen inte accepteras.

(b) Beskriv PDA:ns språk.

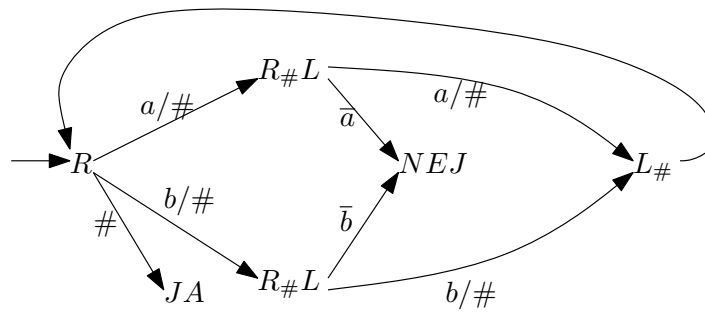
Fortsätter på nästa sida



6. Nedan beskrivs en TM (dvs Turing-maskin) vars inputalfabet är $\{a, b\}$. Kom ihåg att TM:en *JA* raderar tapen och skriver 'ja' och att TM:en *NEJ* raderar tapen och skriver 'nej'. (4p)

(a) Gör en körning för var och en av strängarna *ababa* och *abaaba*.

(b) Vilken fråga besvarar TM:en? Med andra ord, för vilka input ges svaret 'ja'?



7. Låt L_0 vara språket som beskrivs av det reguljära uttrycket a^*bba^* och låt $L_1 = \{a^n bba^n : n \in \mathbb{N}\}$. För vart och ett av språken L_2, L_3, L_4 och L_5 bestäm om det är reguljärt eller inte och om det är sammanhangsfritt eller inte, där: (8p)

$$L_2 = \{uu : u \in L_0\}$$

$$L_3 = L_0 L_0$$

$$L_4 = \{uu : u \in L_1\}$$

$$L_5 = L_2 \cup L_3$$

8. Finns det någon TM som (6p)

(a) givet en godtycklig NFA M avgör om M accepterar någon sträng w sådan att $5 \leq |w| \leq 100$ och det 5 första tecknen i w är likadana?

(b) givet en godtycklig TM M avgör om M accepterar någon sträng w sådan att $5 \leq |w| \leq 100$ och det 5 första tecknen i w är likadana?

9. Visa att om L är TM-avgörbar så är även L^* TM-avgörbar. (Det räcker att beskriva en algoritm informellt och hänvisa till Church-Turings tes.) (3p)

Lycka till!