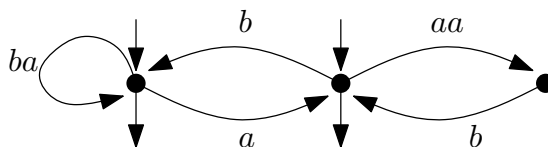


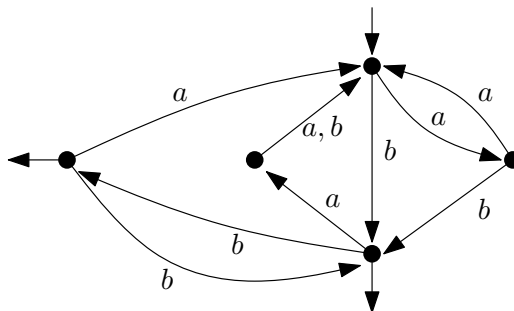
Skrivtid: 15 – 20. Tillåtna hjälpmedel: pennor, radergummi, linjal, papper (det sistnämnda tillhandahålles). Betygsgränser: För betyg 3/4/5 minst 18/25/32 poäng. Om man har fått minst 10 poäng, respektive minst 15 poäng, på duggan som gavs på hösten 2020 så får man uppgifterna 1 och 2, respektive 1, 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. Bestäm för vart och ett av språken 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 ska det visas med särskiljandesatsen eller pumpsatsen. (5p)

$$L_1 = \{w \in \{a, b\}^* : w \text{ har lika många förekomster av } ab \text{ som av } bb\}$$

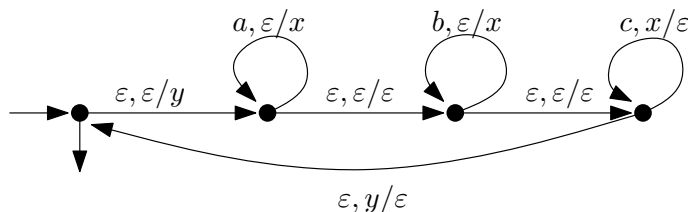
$$L_2 = \{w \in \{a, b\}^* : w \text{ har högst två förekomster av } ab \text{ och högst en förekomst av } bb\}$$

5. Betrakta nedanstående PDA som vi kallar M . (5p)

(a) För var och en av strängarna $aabcccc$ och $abccbc$, 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 $L(M)$.

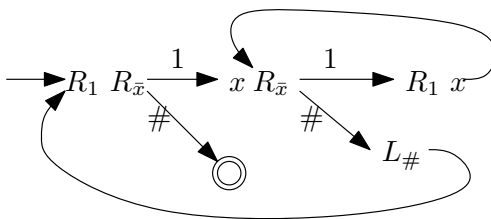
(c) Ange en sammanhangsfri grammatik G sådan att $L(G) = L(M)$.



6. Nedan beskrivs en Turing-maskin vars inputalfabet är $\{1\}$ och tapealfabet är $\{1, x, \#\}$. (4p)

(a) För var och en av strängarna 1^6 (dvs 111111) och 1^8 avgör om Turingmaskinen terminerar vid start på strängen. Om den gör det så gör en körning på strängen; annars ska en förklaring ges till varför Turing-maskinen inte terminerar.

(b) Beskriv språket som Turingmaskinen accepterar?



7. För vart och ett av språken nedan, red ut om det är reguljärt eller inte och om det är sammanhangsfritt eller inte. Alla svar måste naturligtvis motiveras på lämpligt sätt. (7p)

$$L_3 = \{a^n b a^n : n \in \mathbb{N}\}$$

$$L_4 = \{a^n x a^n : n \in \mathbb{N} \text{ och } x \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_5 = \{x b x : x \in \{a, b\}^*\}.$$

8. Finns det någon TM (dvs Turing-maskin) som (6p)

(a) givet en godtycklig TM M , avgör om M accepterar minst 20 strängar?

(b) givet en godtycklig DFA M , avgör om M accepterar minst 20 strängar?

(c) givet en godtycklig TM M , avgör om det finns någon inputsträng för vilken M stannar inom 20 steg?

Alla svar måste givetvis motiveras på lämpligt sätt.

9. Bevisa följande påstående med hjälp av resultat från kursen: För varje PDA M så finns en PDA N sådan att $L(N) = L(M)$ och N har endast två tillstånd. (4p)

Lycka till!