

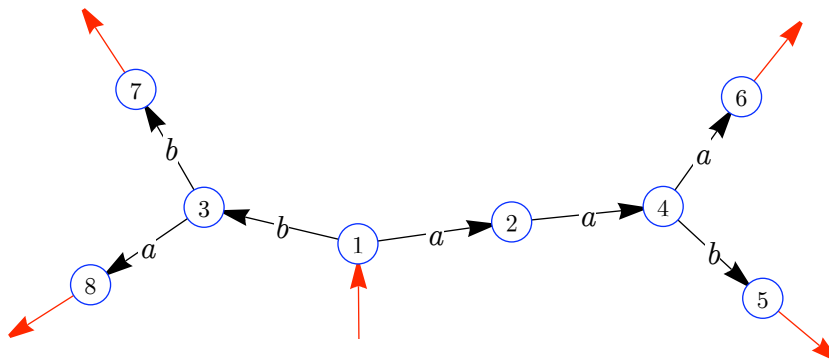
PROV I MATEMATIK AUTOMATATEORI 10 jan 2009

SKRIVTID: 13–18, HJÄLPMEDEL: Inga.

MOTIVERA ALLA LÖSNINGAR NOGGRANT.

BETYGSREGLER: BETYG = $Om(poäng \geq 32, 5, Om(poäng \geq 25, 4, Om(poäng \geq 18, 3, U)))$

1. (1p) a) Beskriv språket för nedanstående DFA med ett reguljärt uttryck.



(4p) b) Minimera DFA:n med hjälp av en etablerad algoritm.

2. (5p) Visa hur en DFA för ett (godtyckligt) språk L över Σ kan modifieras till

a) en NFA för L^* ,

b) en DFA för komplementspråket $\bar{L} = \Sigma^* \setminus L$,

samt illustrera i båda fallen dina konstruktionsidéer på DFA:n i uppgift 1.

3. (3p) Visa att språket som beskrivs av grammatiken nedanför är reguljärt.

$S \rightarrow AB, \quad A \rightarrow CD, \quad B \rightarrow b \mid AC, \quad C \rightarrow a \mid b \mid DA, \quad D \rightarrow a \mid b$

4. (6p) Konstruera både en CFG och en PDA för det språk över $\{a, b\}$ vars strängar har jämn längd, en aa -förekomst i mitten, samt en eller flera b -förekomster till vänster om mitten. T.ex. är $baaa$ och $abaaaabb$ strängar i språket.

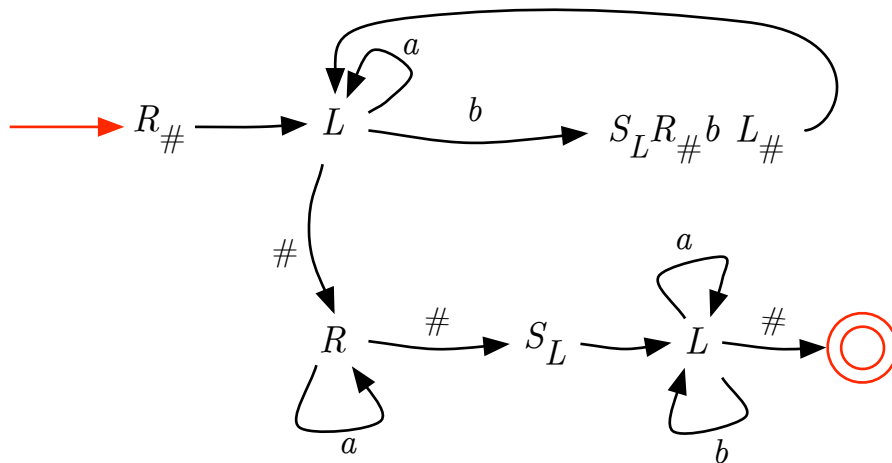
5. (7p) Betrakta följande tre kategorier av språk

- reguljära språk,
- inte reguljära, men sammanhangsfria,
- inte sammanhangsfria.

Placera (med motiveringar) nedanstående språk i rätt kategori.

- (a) $\{a^n a^{3n} a^{2n} \mid n \in \mathbb{N}\}$
 (b) $\{a^n b^{3n} a^{2n} \mid n \in \mathbb{N}\}$
 (c) $\{w @ w^{\text{rev}} \mid w \in \{a, b\}^*\}$
 (d) $\{w x w^{\text{rev}} \mid x, w \in \{a, b\}^+\}$

6. (6p) Vilken funktion från $\{a, b\}^*$ till $\{a, b\}^*$ beräknas av följande Turingmaskin? Du måste förklara hur de olika delarna i maskinen medverkar till att maskinens beräkning blir just det som du föreslår.



ANM. Vänstershiftaren S_L omvandlar $\dots \sigma_1 \sigma_2 \sigma_3 w \# \dots$ till $\sigma_1 \sigma_3 w \# \dots$.

7. (8p) a) Förklara vad som menas med att ett språk respektive ett problem är *Turingavgörbart*.

b) Ge exempel på ett språk som är Turingaccepterbart, men *inte* Turingavgörbart.

Betrakta två godtyckliga Turingmaskiner M_1 , M_2 . Vilka av nedanstående problem är Turingavgörbara? (Glöm inte bort att motivera svaren!)

c) Avgör M_1 språket som innehåller enbart strängen *abba*?

d) Beräknar M_1 och M_2 samma funktion?