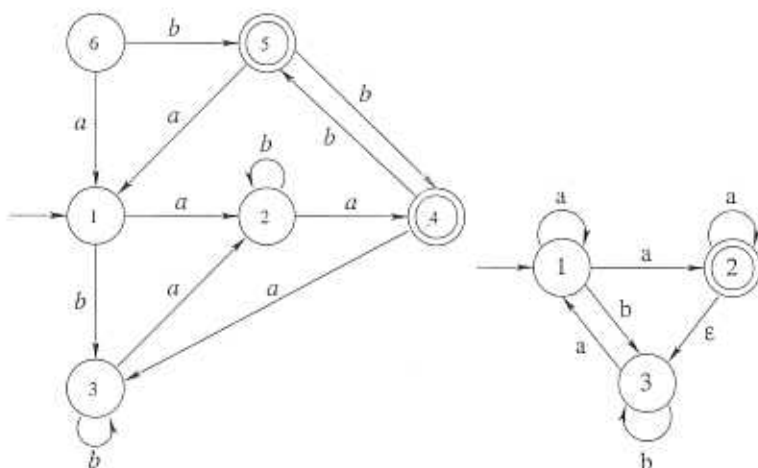


Jokaisesta tehtävästä saa max 20p; yhteensä 80p.

1. Vastaa lyhyesti:

- (a) Mitä tarkoitetaan (kontekstittoman) kieliopin moniselitteisyydellä?
  - (b) Jos on annettu säännöllinen lauseke  $r$  ja kontekstiton oikealle lineaarinen kielioppi  $R$ , miten tutkit pätee  $L(r) = L(R)$  (tai siis kielet ovat samat)?
  - (c) Olkoon annettu säännölliset kielet  $A$  ja  $B$ . Olkoon  $C = A - B = \{w \in A \mid w \notin B\}$  (siis merkkijono  $w$  kuuluu kieleen  $C$ , jos se kuuluu kieleen  $A$ , mutta ei kieleen  $B$ ). Onko kieli  $C$  säännöllinen? Perustele lyhyesti.
  - (d) Olkoon annettu kielet:  $A = \{a^n b^m a^n \mid n, m \in \mathbb{N}\}$ ,  $B = \{a^n a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$ ,  $C = \{a^k b^m b^n \mid k, n, m \in \mathbb{N}\}$  ja  $D = \{a^n a^m b^n \mid n, m \in \mathbb{N}\}$ . Mitkä näistä ovat säännöllisiä, mitkä eivät? (Ei tarvitse perustella.)
  - (e) Valitse vapaasti yksi edellisen kohdan kielistä, ja perustele sen säännöllisyys tai epäsäännöllisyys.
2. Alla on kaksi äärellistä automaattia. Minimoi deterministinen automaatti, ja determinisoi epä-deterministinen automaatti (lopputulosta ei tarvitse minimoida). Käytä kurssilla opetettuja menetelmiä. Esitä myös välivaiheet.



- 3. (a) Muodosta epä-deterministinen  $\epsilon$ -automaatti säännöllisestä lausekkeesta:  $(aa \cup b)^* a$  Käytä luennoilla annettua menetelmää.
  - (b) Muodosta säännöllinen lauseke tehtävän 2 oikeanpuoleisesta automaatista. Käytä luennoilla annettua menetelmää.
- (Kummassakaan kohdassa välivaiheita ei ole pakko esittää, kunhan lopputuloksesta näkee että on käytetty luennoilla annettuja menetelmiä.)
4. (a) Muunna alla annettu kielioppi Chomskyn normaalimuotoon:

$$S \rightarrow aSc \mid R$$

$$R \rightarrow aRb \mid \epsilon$$

- (b) Tutki CYK-algoritmilla kuuluuko merkkijono  $abba$  kieliopin

$$S \rightarrow AD \mid BC$$

$$A \rightarrow a$$

$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow BC \mid b$$

$$D \rightarrow CA$$

tuottamaan kieleen. Jos kuuluu, niin anna myös vastaava jäsennyspuu.