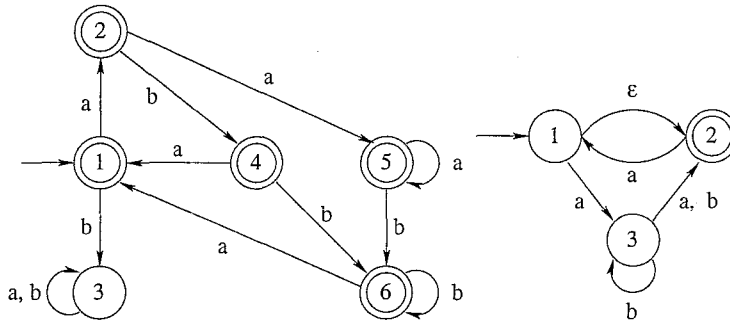


1. Vastaa *lyhyesti* (1-5 lauseella) [5 × 5 pistettä]:

- (a) Mihin säännöllisten kielten pumppauslemmaa käytetään? Miten sitä käytetään?
- (b) Mikä on CYK (Cocke–Younger–Kasami) -algoritmi? Mihin sitä käytetään? Mihin algoritmin toiminta perustuu?
- (c) Mitä tarkoitetaan kieliopin moniselitteisyydellä?
- (d) Millainen on oikealle lineaarinen kielioppi? Onko tällaisen kieliopin tuottama kieli säännöllinen vai epäsäännöllinen?
- (e) Jos on annettu kaksi säännöllistä lauseketta,  $r$  ja  $s$ , miten tutkit päteekö  $L(r) = L(s)$  (tai siis lausekkeiden tuottamat kielet ovat samat)?

2. Alla on kaksi äärellistä automaattia. Minimoi deterministinen automaatti [12 pistettä], ja determinisoi epä-deterministinen automaatti (lopputulosta ei tarvitse minimoida) [8 pistettä]. Käytä kursilla opeteltuja menetelmiä. Esitä myös välivaiheet.



3. Olkoon annettu kielioppi

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow aA \mid bB \\
 A &\rightarrow aS \mid bA \\
 B &\rightarrow bB \mid \varepsilon
 \end{aligned}$$

- (a) Laadi kieliopin kuvaaman kielen tunnistava äärellinen automaatti [9 pistettä]. Käytä luennoilla annettua menetelmää.
  - (b) Anna automaattiasi vastaava säännöllinen lauseke [9 pistettä]. Välivaiheita ei tarvitse esittää, kunhan lopputuloksesta näkee että on käytetty luennoilla annettua menetelmää.
  - (c) Onko kielioppi Chomskyn normaalimuodossa? Jos ei, niin muuta se sellaiseksi. [9 pistettä]
4. (a) Muodosta epä-deterministinen  $\varepsilon$ -automaatti säännöllisestä lausekkeesta:  $a^* \cup (ba)$ . [9 pistettä] Välivaiheita ei tarvitse esittää, kunhan lopputuloksesta näkee että on käytetty luennoilla annettua menetelmää.
- (b) Esitä kontekstiton kielioppi kielelle:  $\{a^n b^k c^m \mid k = n + m\}$ . [9 pistettä]