

## 582206 Laskennan mallit (syksy 2010)

1. kurssikoe 21.10. kello 9–12 auditoriot A111 ja CK112

vastuhenkilö Jyrki Kivinen

Tarkastamisen nopeuttamiseksi vastaa kuhunkin kysymyksistä 1, 2, 3 ja 4 omalle konseptiarkilleen.

Jos tehtävässä pyydetään esittämään automaatti, vastaukseksi riittää automaatin kaavioesitys (eli ”kuva”) ilman muodollisia määritelmiä.

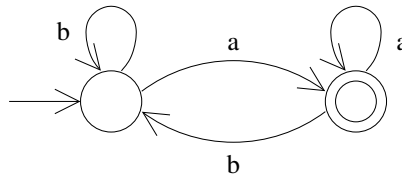
Vastaa kaikkien tehtävien kaikkiin kohtiin. Kokeen maksimipistemäärä on 24 pistettä.

1. [2+2+2 pistettä] Esitä seuraaville aakkoston  $\{a, b\}$  kielille *sekä* kielen tunnistava äärellinen automaatti *että* kieltä esittävä säännöllinen lauseke. Automaatti saa olla deterministinen tai epädeterministinen.

- (a) merkkijonot, joiden kaksi ensimmäistä merkkiä ovat joko ”ab” tai ”ba”
- (b) merkkijonot, jotka päättyvät ”bab”
- (c) merkkijonot, joissa a- ja b-merkkien lukumäärien erotus on tasan kolmella jaollinen.

2. [1+5 pistettä]

- (a) Kuvaava sanallisesti alla esitetyn äärellisen automaatin tunnistama kieli. Esitä kielelle mahdollisimman yksinkertainen säännöllinen lauseke.



- (b) Muodosta (a)-kohdan automaatista säännöllinen lauseke soveltaen kurssilla esitettyä menetelmää. Esitä menetelmän välitulokset selkeästi, muita selityksiä ei tarvita.

3. [6 pistettä] Osoita, että aakkoston  $\{a, b\}$  kieli

$$A = \{ a^m b^p a^n b^q \mid m + n = p + q \}$$

ei ole säännöllinen. Voit käyttää hyväksi pumppauslemmaa ja muita kurssilla esitettyjä säännöllisten kielten yleisiä ominaisuuksia, mutta et tuloksia, jotka sanovat suoraan, että jokin tietty kieli ei ole säännöllinen.

4. [2+4 pistettä] Palautetaan mieleen käänteismerkkijonon määritelmä: jos  $w = w_1 \dots w_n$ , missä  $w_i \in \Sigma$  kaikilla  $i$ , niin  $w^{\mathcal{R}} = w_n \dots w_1$ . Lisäksi kielellä  $A \subseteq \Sigma^*$  merkitsemme  $A^{\mathcal{R}} = \{ w^{\mathcal{R}} \mid w \in A \}$ .

Sanomme, että kieli  $A$  on *symmetrinen*, jos  $A^{\mathcal{R}} = A$ .

- (a) Ovatko kaikki symmetriset kielet säännöllisiä? Ovatko kaikki säännölliset kielet symmetrisiä?
- (b) Onko symmetristen kielten luokka suljettu yhdisteen suhteen? Entä konkatenation?

Perustele vastauksesi selkeästi ja täsmällisesti (mutta siis ei välttämättä monisanaisesti).