

Kirjoja, laskinta tms. ei saa olla tentissä. Jokainen tehtävä on 6 pisteen arvoinen. Pisteet jakautuvat tasan alakohtiin (a), (b) jne., ellei toisin sanota.

1. Anna jokaisesta seuraavasta yksi esimerkki.

- (a) DFA, jonka hyväksymä kieli on äärellinen.
- (b) DFA, jonka hyväksymä kieli on ääretön.
- (c) NFA, joka ei ole DFA.
- (d) Kieli, joka ei ole säännöllinen.

Selitä seuraavat käsitteet lyhyesti (mielellään paljon alle 20 sanaa / vastaus).

- (e) Kieli. (Käytä vastauksessa sanaa ”aakkosto”.)
- (f) Rekursiivisesti lueteltava kieli.

2. Kerro, miten säännöllisestä lausekkeesta r voidaan tuottaa epädeterministinen äärellinen automaatti, joka hyväksyy saman kielen kuin minkä r tuottaa. Täysiin pisteisiin ei tarvita matemaattisia kaavoja, jos saat asian ilmaistua muilla keinoin.

3. Oletamme, että säännöllisten lausekkeiden r ja s tuottamat kielet ovat äärellisiä. r :n kielessä on n merkkijonoa ja s :n kielessä on m merkkijonoa. Kuinka monta merkkijonoa vähintään ja enintään on seuraavien säännöllisten lausekkeiden tuottamissa kielissä? Perustele vastauksesi. Perusteluilla on suuri paino pisteytyksessä. Vaikka et pystyisikään antamaan aukotonta perustelua, anna edes jonkinlainen vaikka esimerkkejä käyttämällä.

- (a) r^*
- (b) $r \mid s$
- (c) rs

4. Yksinkertaistettu x :n polynomi rakennetaan luvuista, muuttujasymbolista x sekä operaattoreista $+$, $-$ ja $^$ (potenssi). Luvut jakautuvat kahteen joukkoon: luonnolliset luvut ja muut luvut. Voit olettaa, että nämä joukot on määritelty valmiiksi kielinä N ja M . Polynomi muodostuu yhdestä tai useammasta *termistä*. Termissä on aluksi luku, sitten x , sitten $^$ ja lopuksi luonnollinen luku. Termit on liitetty toisiinsa yhteen- ja/tai vähennyslaskuilla. Ensimmäisen termin edessä voi (mutta ei ole pakko) olla etumerkki $-$.

- (a) Kirjoita yhteysriippumaton kielioppi yksinkertaistetuille x :n polynomeille.
- (b) Edellisen kohdan kielioppi pakottaa kirjoittamaan esim. $1x^1$ ja $3x^0$ silloin kun matemaatikko kirjoittaisi mieluummin x ja 3 . Muuta kielioppia siten, että matemaatikon kaipaamat vapaamat kirjoitustavat tulevat mahdolliseksi.
- (c) Piirrä polynomin $-x^3 + 1 - 2x$ jäsennyspuu.

5. (a) (4 pistettä) Kirjoita ennalta miettimäsi essee.

- (b) (2 pistettä) Olkoon $N = (Q, \Sigma, \Delta, \hat{q}, F)$ NFA. Ilmoita Q' , Σ' jne. siten, että N' on muuten sama kuin N , mutta joukkoon R kuuluvat tilat ja niihin kytkeytyvät kaaret on poistettu. Oleta, että $\hat{q} \notin R$.

loppu