

TKT20005 Laskennan mallit Viikko4

Tehtävä 1 Säännöllisten lausekkeiden muodostaminen.

Esitä säännöllinen lauseke seuraaville aakkoston $\Sigma = \{a, b, c\}$ kielille:

- (a) merkkijonot, joissa joka toinen merkki on b (joka toinen merkki tarkoittaa tässä merkkejä numero 2, 4, 6 jne., mikäli merkkijonossa on ainakin niin monta merkkiä)

$$((a \mid b \mid c) b)^* (\varepsilon \mid a \mid b \mid c)$$

- (b) merkkijonot, joissa on pariton määrä c-merkkejä

$$(a \mid b)^* c ((a \mid b)^* c (a \mid b)^* c)^* (a \mid b)^*$$

- (c) merkkijonot, joissa on korkeintaan yhtä merkkiä

$$\varepsilon \mid a \mid b \mid c$$

- (d) merkkijonot, joissa on ainakin kahta eri merkkiä

$$(a \mid b \mid c)^* (ab \mid ba \mid ac \mid ca \mid bc \mid cb) (a \mid b \mid c)^*$$

- (e) merkkijonot, jotka sisältävät osamerkkijonon abc

$$(a \mid b \mid c)^* abc (a \mid b \mid c)^*$$

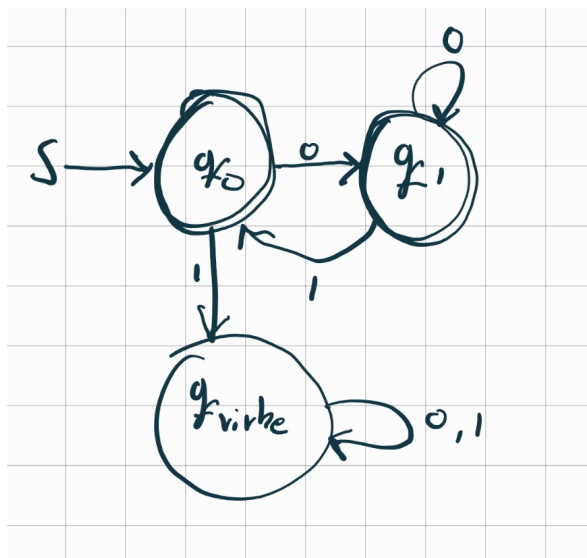
- (f) merkkijonot, jotka eivät sisällä osamerkkijonoa abc.

$$\left((b \mid c)^* (a(a \mid c) \mid ab(a \mid b)) \right)^* (b \mid c)^* (\varepsilon \mid a)$$

Tehtävä 2 Muunnos säännöllisestä lausekkeesta äärelliseksi automaatiksi.

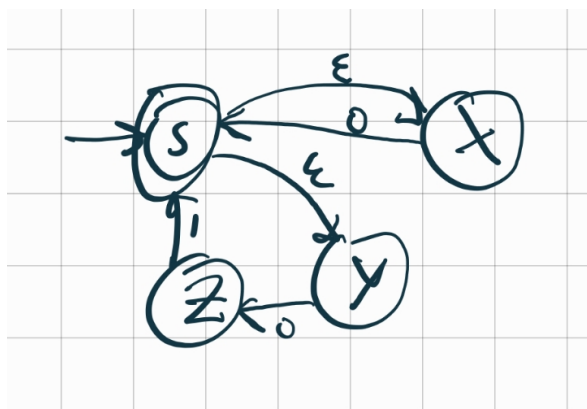
Kieli $L = (0 \cup 01)^* \subseteq \{0, 1\}^*$ koostuu sanoista, joissa jokainen 1 on heti edeltävän 0:n perässä (ei aloiteta 1:llä, ei kahta peräkkäistä 1:tä).

(a) DFA



Tää DFA hyväksyy L :n: q_0 ja q_1 ovat hyväksyviä (tyhjä sana ja kaikki tähän asti validit päätökset), 1 alussa tai 1 ilman edeltävää 0:aa vie virheeseen

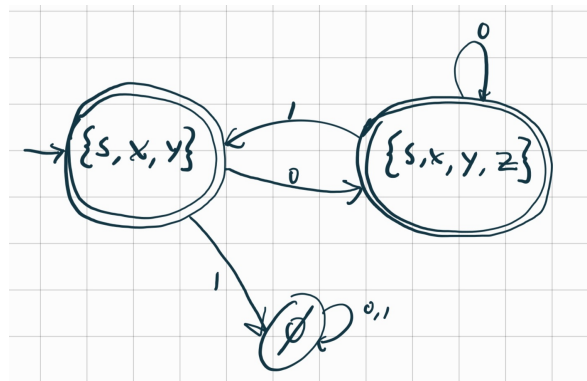
(b) NFA lausekkeesta $(0 \cup 01)^*$ luentomenetelmällä. (Käytetään ε -siirtymiä: tähti palaa alkuun, yhdiste haaroittaa.)



- (c) DFA NFA:sta ε -sulut: $(s) = \{s, x, y\}$, muilla ei ε -siirtymiä. Saavutettavat osajoukot ja siirtymät (hyväksyvä jos joukossa on s):

DFA-tila	0	1
$\{s, x, y\}^*$	$\{s, x, y, z\}^*$	\emptyset
$\{s, x, y, z\}^*$	$\{s, x, y, z\}^*$	$\{s, x, y\}^*$
\emptyset	\emptyset	\emptyset

Tästä saadaan DFA (isomorfinen edellä olevaan pieneen DFA:han):



- (d) Vertailu. saatu DFA on sama kuin tehty pieni DFA tilojen uudelleennimeämistä vaille:

$$\{s, x, y\} \leftrightarrow q_0, \quad \{s, x, y, z\} \leftrightarrow q_1, \quad \emptyset \leftrightarrow q_\times.$$

Molemmissa on kaksi hyväksyvää tilaa ja virhe, siirtymät: 0: $q_0 \rightarrow q_1, q_1 \rightarrow q_1$; 1: $q_0 \rightarrow q_\times, q_1 \rightarrow q_0$.

Tehtävä 3 Yhteydettömän kieliopin muodostaminen.

Esitä yhteydettömät kieliopit, jotka tuottavat seuraavat aakkoston $\Sigma = \{0, 1\}$ kielet:

1. parittoman mittaiset merkkijonot
2. merkkijonot, joissa on osamerkkijono 111
3. merkkijonot, joissa on ainakin kaksi merkkiä ja joiden ensimmäinen ja viimeinen merkki ovat samat
4. $\{0^n 1^m \mid m, n \in \mathbb{N} \text{ ja } m \geq n\}$
5. $\{0^n 1^k 0^m \mid m, n, k \in \mathbb{N} \text{ ja } k = n + m\}$