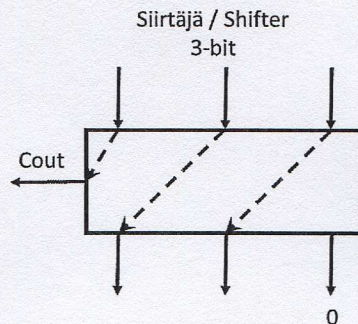
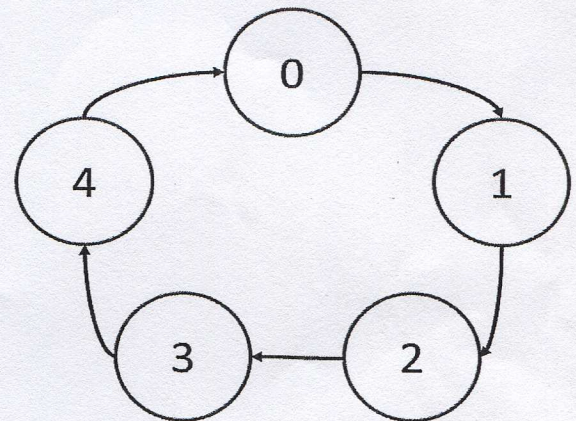


- **TST-01100 kurssin tenttijä: vastaa kaikkiin tehtäviin.**
- **TIE-05100 kurssin tenttijä: vastaa tehtäviin 1-4.**
- Tentissä ei saa käyttää laskinta eikä mitään lisämateriaalia.
- Kirjoita/piirrä vastauksesi selvästi.

- 1 a) Esitä 8-bittisten binäärilukujen avulla miten tietokone laskee lukujen 7 ja 5 erotuksen. (3p)
b) Kerro mitä tarkoitetaan reunaherkällä logiikalla. (2p)
- 2 Suunnittele hyviä suunnittelusääntöjä noudattaen digitaalinen komponentti, joka tunnistaa lukualueen ylittymisen laskettaessa yhteen kaksi kahden komplementtilukua. Luvut ovat 8-bittisiä (5p)
- 3 Suunnittele alla mainitusta komponenteista järjestelmä, joka laskee kahden 3-bittisen perusbinääriluvun tulon (siis kertolaskun). Tulos on 6-bittinen. Tarkoitus on, että kertolasku toteutetaan pinta-ala minimoiden, eli siirtäjien (shifter, kuvaus alla) avulla. Käytössäsi on summaimia, kombinatorisia siirtäjiä (shifter), multipleksereitä ja perusportteja. Voit käyttää myös muita hierarkkisia komponentteja, kunhan esität niiden toiminnan. (5p)



- 4 Vieressä on esitetty Modulo-5-laskurin tilakaavio. Lisää siihen seuraavat ominaisuudet: nollaus, enable ja laskemissuunta (ylös/alas eli kasvava/vähenevä).
Enable: numero muuttuu kellon nousevalla reunalla, jos tämä signaali on aktiivinen. Jos enable-signaali ei ole aktiivinen, numero ei muutu. (5p)



- 5 a) Mitkä ovat CPU:n tehtävät? (2p)
b) Selitä kvantisointivirhe. (3p)