

- Tentissä ei saa käyttää laskinta eikä mitään lisämateriaalia.
- Kirjoita vastauksesi selvästi, jotta välttyt epäselvän käsialan aiheuttamilta turhilta pisteiden menetyksiltä.
- Tentin läpipääsyrä on 12 pistettä. Tenttipaperin voi ottaa mukaan

- 1 Onko väittämä oikein vai väärin? Oikeasta vastauksesta +1 pistettä, *kaksi ylittävää* väärästä vastauksesta $-\frac{1}{2}$ pistettä kustakin. Tyhjät 0 pistettä. Koko tehtävän pistemäärä pyöristetään lähinnä suurimpaan kokonaislukuun. Alin mahdollinen pistemäärä tehtävästä on 0.
- a) Lukualueen $0-851_{BCD}$ esittämiseen tarvitaan vähintään 16 bittiä.
 - b) nelituloinen OR-portti voidaan tehdä kahdella kaksituloisella OR-portilla.
 - c) NAND-portti muodostaa universaalin porttisetin.
 - d) Jos multiplekserissä on 2^n -kappaletta tuloja, siinä on n-kappaletta valintasiignealeita.
 - e) Kriittinen polku on piirin virhealtin signaalitie.
 - f) Viiden tilan tilakoneessa on vähintään kolme D-kiikkua.
 - g) Synkronisessa logiikassa kellosignaali kytketään tarvittaessa portteihin.
 - h) Tilakoneen tilarekisteriin tuleva (vasemmanpuoleinen) logiikka määrittää tilasiirtymän.
- 2 Parkkitaloon mahtuu neljä autoa. Suunnittele tilakone (hyviä suunnittelusääntöjä noudattaen, tilakaaviosta piiritoteutukseen), joka ohjaa valokyltin *täynnä* toimintaa. Signaali *auto_in* on kellojakson aktiivinen, kun kuljettaja tilaa pysäköintilipun ajaessaan autonsa parkkitaloon. Vastaavasti signaali *auto_out* on kellojakson aktiivinen, kun kuljettaja syöttää maksetun lipun portinaukaisijaan ajaessaan autonsa ulos. (8p)
- 3
- a) Toteuta tehtävä 2 laskurin avulla. Itse laskuria ei suunnitella porttitasolla, vaan ainoastaan määritellään sen toiminta ja kuvataan rajapinta (laskurin tulo- ja lähtösignaalit) (5p)
 - b) Vertaile tehtävien 2 ja 3 a) toteutustapoja keskenään. Kerro molempien hyvistä ja huonoista puolista. (3p)