

- Tentissä ei saa käyttää laskinta eikä mitään lisämateriaalia.
- Vastaa tehtäviin selkeästi!!
- Tentin läpipääsyräjä on 12 pistettä ja kysymyspaperin voit ottaa mukaan

- 1 Selitä
 - a) kahden komplementtiluku (2p)
 - b) ripple-carry-summain. (2p)
- 2 Suunnittele hyviä (kombinatorisen logiikan) suunnittelusääntöjä noudattaen piiri, joka kertoo 3-bittisen luvun parillisuuden. Jos luku on parillinen, tulos on "1". Pariton luku tuottaa tuloksen "0". (6p)
- 3 Järjestelmälle tuodaan neljä lämpötilaa A, B, C ja D. Lämpötilat on mitattu viimeisen neljän tunnin aikana tunnin välein siten, että A on uusin ja D vanhin lämpötila. Lämpötilat ovat 8-bittisiä lukuja. Suunnittele (hierarkkisesti) järjestelmä, joka laskee keskilämpötilan ja antaa kelivaroituksen, jos viimeisin lämpötila oli $3\text{ }^{\circ}\text{C} - -3\text{ }^{\circ}\text{C}$ välillä. Lukualue ei saa ylittyä. Järjestelmä toteutetaan summaimilla/vähentimillä, multipleksereillä ja perusporteilla. Voit käyttää myös muita hierarkkisia komponentteja, kunhan esität niiden toiminnan. (6p)
- 4 Liukuhihnalla kulkee vasemmalta oikealle kahdenlaisia kappaleita: neliöitä ja suorakaiteita. Linjasto haarautuu eräässä kohdassa. Tarkoitus on, että neliöt ohjataan yläpuoleiselle linjalle ja suorakaiteet alapuoleiselle. Tehtäväsi on suunnitella tilakaavio ja tilasiirtymättaulu tilakoneelle, joka ohjaa lajittelijaa kahden kameran avulla.

Lajittelija käy nopeasti alhaalla ja palautuu heti takaisin ohjauksella '1'. Kameran lähtö on '1' kappaleen kohdalla. Kappale etenee yhden katkoviivaruudun kellojakson aikana siten, että kellon nouseva reuna esiintyy kappaleen keskellä. Kappaleelta kuluu siis kaksi kellojaksoa edetä kameroilta lajittelijalle. Neliöt saapuvat aina linjan yläreunan puolella, kuten kuvassa. (6p)

