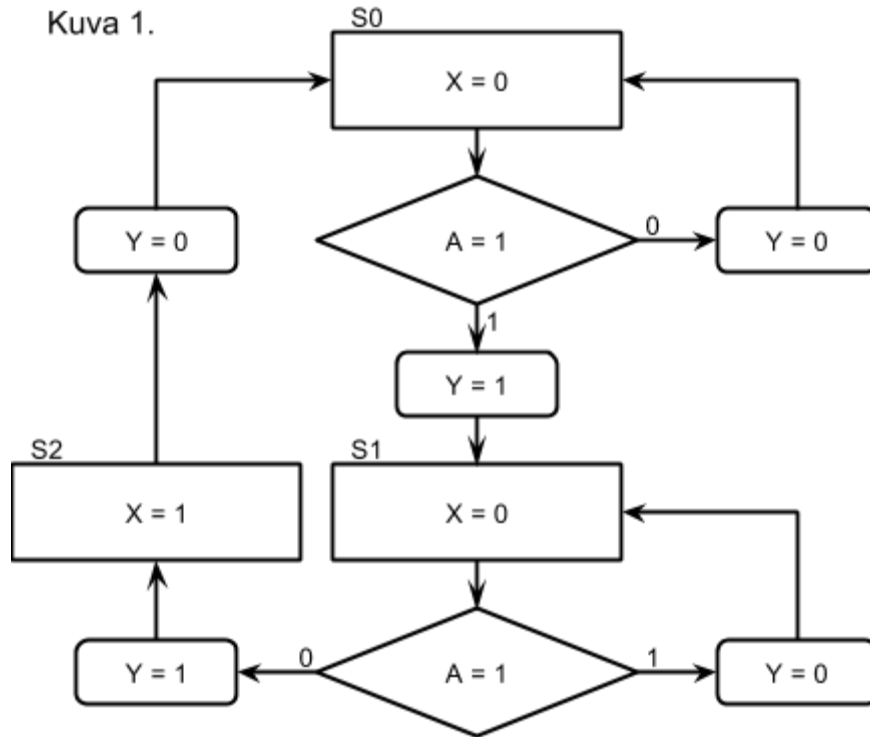


Oulun yliopisto
Sähkötekniikan osasto
Digitaalitekniikka 2
Tentti 31.1.2014

1. Synkronisella sekvenssipiirillä FSM on yksi tulo A, ja kaksi lähtöä X ja Y. Piirin nousevalla reunalla aktiivinen kellosignaali on nimeltään *clk*, ja sen nolla-aktiivinen asynkroninen reset-tulo on nimeltään *rst_n*. Piirin toiminta on esitetty kuvassa 1 olevalla ASM-kaaviolla. Piirin reset-tila on S0.
 - a) Suunnittele piirille porttitason toteutus käyttämällä D-kiikkuja, 2-4 -tuloisia JA- ja TAI-portteja sekä EI-portteja (inverttereitä). Käytä tilakoneen tilojen koodaukseen *one-hot* -koodausta. Esitä suunnittelun vaiheet ja piirikaavio.
 - b) Arvioi piirin maksimikellotaajuutta, kun kaikkien logiikkaporttien etenemisviive kytkennässä on 3 ns, D-kiikkujen etenemisviive on 4 ns, D-kiikkujen asettumisaikavaatimus (t_{SETUP}) on 2 ns ja D-kiikkujen pitoaikavaatimus (t_{HOLD}) on 1 ns. Oleta, että tulo A saa arvonsa sellaisen kiikun lähdöstä, jota kellotetaan kellosignaalilla *clk*. Perustele vastaus.
2. Esitä SystemVerilog- tai VHDL-kielinen rekisterisiirtotason synteisiin soveltuva malli kuvan 1 tilakoneelle.
3.
 - a) Mitä digitaalitekniikassa tarkoitetaan termillä *hasardi* ("glitch"), ja miten tämä ilmiö on otettava huomioon synkronisten digitaalipiirien suunnittelussa?
 - b) Oletetaan, että kuvan 1 esittämän, tehtävässä 1 suunnittelemasi piirin FSM tuloon A halutaan liittää piirin käyttämän logiikkastandardin mukaisella 1-bittisellä signaalilla laite LD kuva 2 esittämällä tavalla. Laite LD tuottaa satunnaisen mittaisen, mutta kuitenkin aina yli kahden kellojakson mittaisen loogisen 1-pulssin piirin FSM tuloon A aina, kun jossakin päin maailmaa iskee salama. Kuinka tämä liittäminen tulee tehdä? Esitä piirikaavio ja perustele vastaus.
4. Esitä muistinumeron valuttavan (*ripple-carry*) ja muistinumeron esilaskentaan perustuvan (*carry look-ahead*) summaimen rakenne, ja vertaile näiden summaimien kompleksisuutta ja ajoitusominaisuuksia. Voidaanko kumpaakin summaintyyppiä käyttää kahdenkomplementtimuotoisten binäärilukujen yhteenlaskuun?

Kuva 1.



Kuva 2.

