

Processoren 2014

Week 3: Sequentiële Logica

Uiterste inleverdatum: 1 december

Lever de volgende opgaven in via email naar je studentassistent. Zorg dat [Proc]Week3 in het subject van je email staat zodat we die niet over het hoofd kunnen zien.

- 1) Twee eenheden op een chip delen een gemeenschappelijke resource, die ze geregeld maar op min of meer willekeurige momenten willen aanspreken. Opdat de resource zo eerlijk mogelijk gedeeld kan worden is op de chip een arbiter in de vorm van een eindige automaat gecreëerd. Beide eenheden genereren een request signaal dat ze 1 maken als ze de resource willen aanspreken. Beiden krijgen van de arbiter een acknowledge signaal terug als ze de resource mogen aanspreken. Na ontvangst mag een eenheid de resource 2 klokperioden gebruiken waarna de arbitrage opnieuw begint.

Ontwerp een eindige automaat die deze arbiter implementeert. Bedenk zelf hoe de uitvoer eruit moet zien. Voor deze opgave hoef je alleen een toestandsdiagram te geven (en argumentatie).

- 2) Een nagelkaasmachine produceert nagelkazen volgens het oude recept: “1 nagel + 1 kaas = 1 nagelkaas”. Kazen en nagels worden aangevoerd op twee banden; nagelkazen worden afgevoerd via een derde. De aanvoer is enigszins onregelmatig; wel is het zeker dat tussen de aankomst van twee achtereenvolgende kazen c.q. nagels tenminste 10 seconden verstrijken. De machine kijkt dus elke 10 seconden wat er is gearriveerd, en levert zo mogelijk een nagelkaas af. Overtollige kazen of nagels kunnen een tijdje opgeslagen worden, maar de ruimte is beperkt. Bij binnenkomst van de derde kaas of nagel waarvoor geen partner beschikbaar is, dient de betreffende band gestopt te worden. Deze wordt pas dan weer gestart als de laatste kaas of nagel in de voorraad verbruikt is.

Ontwerp een controleëenheid voor deze machine in de vorm van een eindige automaat. Geef aan hoe de uitvoer eruit ziet. Voor deze opgave hoef je alleen een toestandsdiagram te geven (en argumentatie).

- 3) Ontwerp een (synchrone) modulo 5 counter d.w.z een teller die voor elke 1 in de invoer i , 1 bij zijn waarde optelt modulo 5.
 - a) Hoe ziet het toestandsdiagram van deze automaat eruit?
 - b) Codeer nu de verschillende toestanden zodanig dat de outputs van de toestand flipflops direct de uitvoer vormen. Geef voor elk van de D-ingangen van de flipflops een (minimale) booleaanse uitdrukking in termen van de invoer i en de flipflopuitgangen waarmee deze automaat gerealiseerd kan worden. (NB: Ik vraag dus alleen om de booleaanse uitdrukkingen; niet om het schema).

- 4) Een van de eerste toepassingen van eindige automaten was bij automatische stoplichtregelingen. Zij gegeven een gewone kruising van een hoofdweg en een secundaire weg. Bij deze wegen staan stoplichten opgesteld die op groen staan bij invoer 00, op oranje bij invoer 01 en op rood bij invoer 10. Je mag aannemen dat beide stoplichten voor de hoofdweg door hetzelfde signaal worden bestuurd en de twee voor de secundaire weg eveneens gezamenlijk door een (ander) signaal worden bestuurd. Onder het wegdek bij de secundaire weg ligt bij beide stoplichten een voeler die een 1 afgeeft als er een auto op het wegdek rust en een 0 als die er niet is.

Je mag voor deze opgave aannemen dat er een kloksignaal met een periode van 10 seconden beschikbaar is. Het is de bedoeling dat de zijweg precies 20 seconden groen krijgt, wanneer dat gewenst is. De hoofdweg krijgt minimaal 30 seconden groen achter elkaar. Voor beide wegen geldt dat oranje 10 seconden duurt.

- a) Ontwerp de eindige automaat die bovengenoemde stoplichtregeling implementeert d.m.v. een toestandsdiagram. Wat wordt de starttoestand?
- b) Hoeveel flipflops heb je minimaal nodig om deze automaat te kunnen bouwen?