

Toets Parel 000 der Informatica (201300070)

4 september 2015, 13:45–14:45

- Je mag 1 zelfgemaakt A4'tje met aantekeningen bij dit tentamen gebruiken, en een *simple* rekenmachine.
- Wetenschappelijke of grafische rekenmachines, laptops, mobiele telefoons, boeken e.d. zijn niet toegestaan. **Stop deze nu in je tas!**
- Het aantal te behalen punten per opgave staat in de marge.

1. Binaire getallen

- (a) Reken het 2-complements binaire getal 111110 om naar decimaal. Laat zien hoe je dit berekent. 6
- (b) Reken het decimale getal 2571 om naar hexadecimaal. 6
- (c) Stel je hebt een 8-bits unsigned binair getal, en je wilt dit door 4 delen. Dit kan door de bits te verschuiven: in welke richting, over hoeveel posities, en wat moet er op de vrijgekomen plek(ken) worden ingeschoven? Leg uit. 7
Leg bovendien uit hoe dit systeem afrondt als het oorspronkelijke getal geen veelvoud van 4 was.
- (d) Hoe zouden we het schema van de vorige vraag moeten wijzigen om te zorgen dat het ook correct werkt als het getal een signed (2-complements) getal is? Leg wederom uit. 6

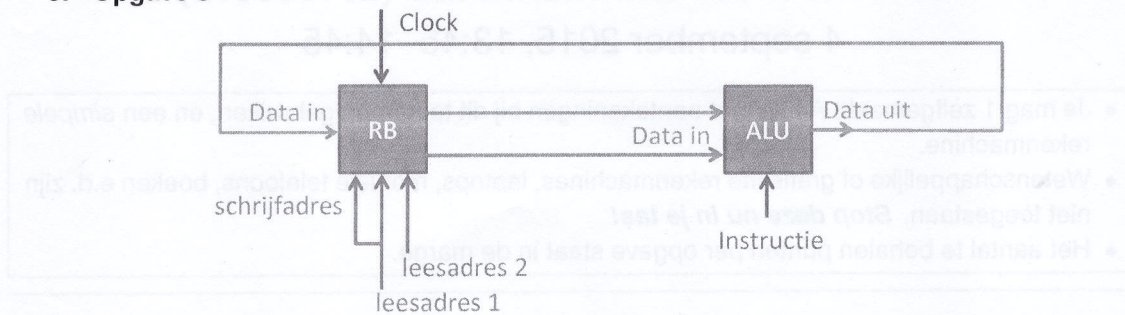
2. Booleaanse logica

- (a) Geef de waarheidstabel van een "majority vote" met drie ingangen: de uitgang doet datgene wat de meerderheid van de ingangen ook doet. 6
- (b) Stel je neemt 2 NAND-poorten en voert hun uitgangen aan een 3e NAND-poort toe. Is het geheel dan een correcte NAND-poort met 4 ingangen? Leg uit. 5
- (c) Beschouw de volgende afleiding in Booleaanse algebra. Geef voor elk (genummerd) isgelijktoken aan welke regel is toegepast; kies daarbij uit: "commutatief", "identiteit", "complement", "distributief", "DeMorgan", of "fout"; dat laatste als je denkt dat de betreffende stap niet correct is. (Het is mogelijk dat een regel meermaals of helemaal niet wordt gebruikt in deze afleiding.) 8
- $$(A + B) \cdot (A + \bar{B}) \cdot (\bar{B} + \bar{A}) \stackrel{(1)}{=} (A + B\bar{B}) \cdot (\bar{B} + \bar{A}) \stackrel{(2)}{=} (A + 0) \cdot (\bar{B} + \bar{A}) \stackrel{(3)}{=} A \cdot (\bar{B} + \bar{A}) \stackrel{(4)}{=} A\bar{B} + A\bar{A} \stackrel{(5)}{=} A\bar{B} + 0 \stackrel{(6)}{=} A\bar{B}$$
- (d) Schets hoe je met alleen NOR-poorten de volgende formule kunt realiseren: 6
 $A + (B \cdot C)$

Zie volgende bladzijde...

3. Opgave 3

20



De ALU van de bovenstaande processor kent twee instructies: 0 = 'optellen' en 1 = 'vermenigvuldigen' en heeft 4 registers. De beginwaarde voor registers R3 en R4 is 0. Geef voor deze processor het programma voor de volgende bewerking: $R3 = R1 \times (R1 + R2)$.

	leesadres 1 / schrijfadres	leesadres 2	instructie
Tijdslot 0			
Tijdslot 1			
Tijdslot 2			
Tijdslot 3			
Tijdslot 4			
...			

4. Opgave 4

Gegeven het volgende AVR programma ("BRNE" betekent "BRanch if Not Equal", "DEC" betekent "Decrement (verminderen met 1)", "SUB" betekent "Subtract", "MUL" betekent "MULTiPLY" en "ADD" spreekt voor zich). Neem aan dat elke instructie 1 klokcyclus duurt, m.u.v. het uitvoeren van een sprong, dat duurt 2 klokcycli.

```

LDI R17, $03
LDI R18, $02
LDI R19, $01
LDI R20, $00
MUL R18, R17
ADD R20, R18
DEC R17
MOV R21, R17
SUB R21, R19
BRNE -6
    
```

(a) Welke waarde (in decimale representatie) staat er na afloop van dit programma in register R20? Laat zien hoe je hierop komt. 10

(b) Hoeveel clockcycli duurt dit programma? Leg uit. 10

5. Opgave 5

10

Welke mathematische functie wordt door het onderstaande codefragment uitgevoerd? Noteer als functie van R15 en R16, bijvoorbeeld $f(R15, R16) = R16 + R15$. Aanname: beginwaarden van R15 en R16 zijn groter dan 0.

```

MUL R15, R15
DEC R16
BRNE -3
    
```