

Tentamen Digitale techniek

Voor AI studenten

Vul uw persoonlijke gegevens en collegekaartnummer in. De resultaten verschijnen binnen twee weken vanaf nu op het volgende internetadres: <http://www.science.uva.nl/~benb/DT>. Er zijn voor dit tentamen 76 punten te behalen waarvan 7,5 door het inleveren van het tentamen Succes! Het is niet toegestaan een rekenmachine of een andere bron van informatie te gebruiken. Zet uw mobiele telefoon uit.

Vraag 1 Ontwerpen van een schakeling (12,5 punten)

Hiernaast is de verkorte waarheidstabel van een één-bits Logic Unit weergegeven. De selectieingangen S_1 en S_2 bepalen wat er met de data op de data-ingang a gebeurt.

S_1	S_2	a	Y
0	0	a	1
0	1	a	0
1	0	a	\bar{a}
1	1	a	a

Vraag 1a: 2,5 punten Geef de volledige waarheidstabel van de Logic Unit weer.

Vraag 1b: 3 punten Geef gebruikmakend van de tabel van vraag 1a een expressie voor Y als functie van S_1 , S_2 en a (in termen van Boole algebra).

Vraag 1c: 4 punten Vereenvoudig deze expressie zover als mogelijk is. Geef hierbij duidelijk aan welke regel(s)/wet(ten) uit de Boole-algebra je hierbij gebruikt.

Vraag 1d: 3 punten Geef een implementatie in poorten naar eigen keuze van de vereenvoudigde Boole-expressie weer. Gebruik de symbolen van de IEC-standaard.

Vraag 2 ALU, rekenschakelingen (10 punten)

Vraag 2a: 4 punten Geef het schema van een schakeling weer waarmee twee getallen van vier-bits kunnen worden opgeteld. Gebruik 'full adders' als bouwstenen. Geef hierbij duidelijk aan wat het 'most significant bit' is.

Vraag 2b: 3 punten Wat is het grootste en het kleinste **decimale** getal dat kan worden gerepresenteerd door een 4-bits getal in binaire code?

Wat is het grootste en het kleinste **decimale** getal dat kan worden gerepresenteerd door een 4-bits getal in two's complement code?

Wat is het grootste en het kleinste **hexadecimale** getal dat kan worden gerepresenteerd door een 4-bits getal in two's complement code?

Vraag 2c: 3 punten Wat is het verschil tussen een carry-sigitaal en een overflow-sigitaal van een ALU?

Vraag 3 Sequentiële schakelingen (12 punten)

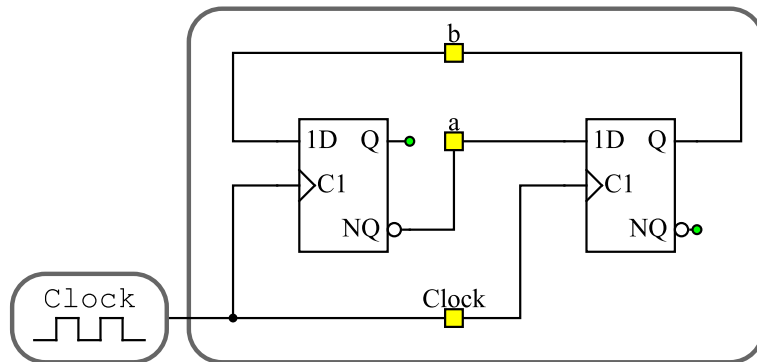
Vraag 3a: 3 punten Is de in figuur 1 weergegeven schakeling een 'combinatorische schakeling' of een 'sequentiële schakeling'? Licht Uw antwoord toe.

Vraag 3b: 3 punten Wat is het verschil tussen een D-latch en een D-flipflop?

Vraag 3c: 4 punten Geef

het schema van een vier bits asynchrone teller samengesteld uit JK-flipflops weer. Verklaar de werking van de schakeling.

Vraag 3d: 2 punten Wat is een nadeel van de teller van vraag 3c?



Figuur 1

Vraag 4 Finite State System (16 punten)

Een twee-bits teller is voorzien van een $\overline{\text{Up/Down}}$ -ingang. Als $\overline{\text{Up/Down}} = '1'$ dan wordt de teller door iedere positieve klokflank met 1 verhoogd. De telcyclus is dus: 00, 01, 10, 11, 00 etc. Als $\overline{\text{Up/Down}} = '0'$ dan wordt de teller door iedere positieve klokflank met 1 verlaagd. De telcyclus is dan: 00, 11, 10, 01, 00 etc.

Vraag 4a: 2 punten Geef het State Diagram van de teller weer.

Vraag 4b: 3 punten Geef in een tabel weer wat de volgende toestand van de teller is als functie van de huidige toestand en van de toestand van de $\overline{\text{Up/Down}}$ -ingang.

Vraag 4c: 2 punten Geef gebruikmakend van de tabel van vraag 4b een expressie in termen van Boole-algebra voor beide bitjes van de next state.

Vraag 4d: 4 punten Vereenvoudig deze expressies zover als mogelijk is. Geef hierbij duidelijk aan welke regel(s)/wet(ten) uit de Boole-algebra je hierbij gebruikt.

Vraag 4e: 5 punten Geef een implementatie van de $\overline{\text{Up/Down}}$ -counter volgens het model van Moore. Realiseer de schakeling met de volgende type componenten: XOR-poorten en D-flipflops.

Vraag 5 Architectuur (19 punten)

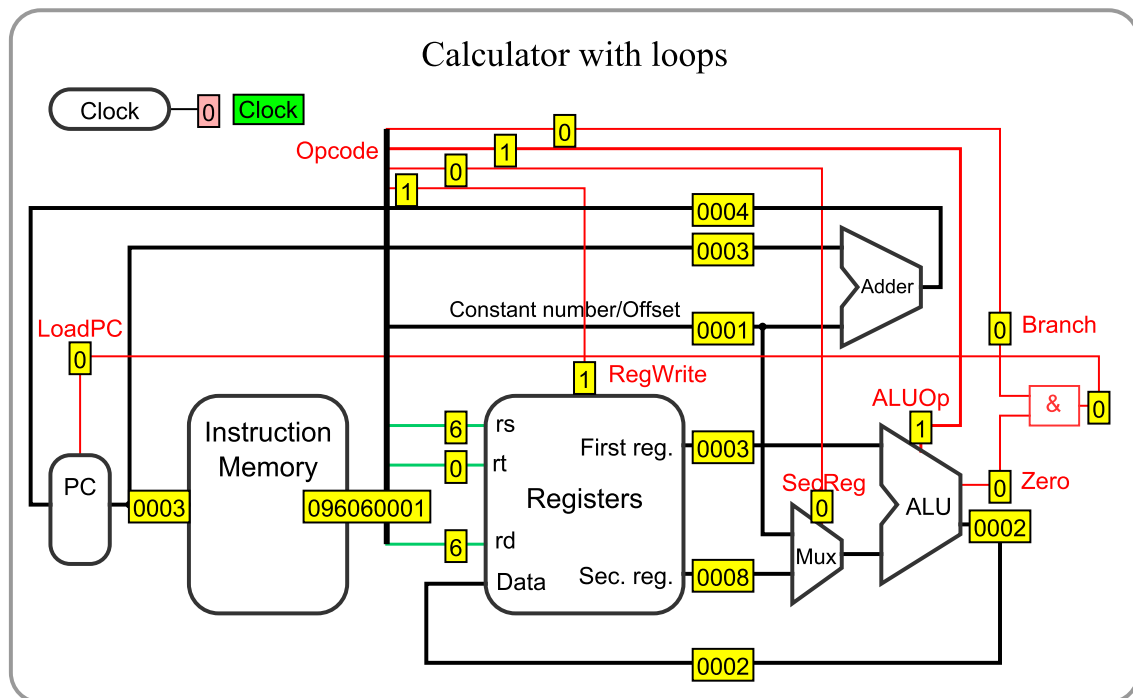
Vraag 5a: 2 punten Wat is het Stored Program Concept?

Vraag 5b: 5 punten Uit welke vijf hoofdcomponenten is een Harvard machine opgebouwd? Geef de functie van elke component weer.

Vraag 5c: 4 punten Wat is het instructieformaat van de machine afgebeeld in figuur 2? Geef van ieder veld de functie en de bitgrootte weer. De getallen in figuur 2 zijn in hexadecimale code weergegeven.

Vraag 5d: 4 punten Welke instructie wordt in figuur 2 uitgevoerd? Geef de syntax ervan weer.

Vraag 5e: 4 punten Leg uit op welke manier de executie van een 'loopje' precies plaatsvindt. Beschouw hierbij de machine afgebeeld in figuur 2.



Figuur 2

Einde van dit tentamen