

Naam
 Collegekaartnummer

Tentamen Digitale techniek

Voor studenten kunstmatige intelligentie

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/Digitale Techniek](http://www.science.uva.nl/~benb/Digitale%20Techniek). Er zijn voor dit tentamen 76 punten te behalen waarvan 8 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: Rekenschakelingen en codes (15 punten)

Vraag 1a: 3 punten

Geef de waarheidstabel en het schema van een 'half adder' weer.

Vraag 1b: 5 punten Geef het schema van een schakeling weer waarmee twee getallen van vier-bits kunnen worden opgeteld. Gebruik 'full adders' en 'half adders' als bouwstenen. Geef hierbij duidelijk aan wat het 'most significant bit' is.

Vraag 1c: 3 punten Omzetten van getallen in two's complement code naar binaire en hexadecimale code en vice versa.

Vul onderstaande tabel verder in.

two's complement code	decimale code	hexadecimale code
00010001		
	-2	
		12

Vraag 1d: 4 punten

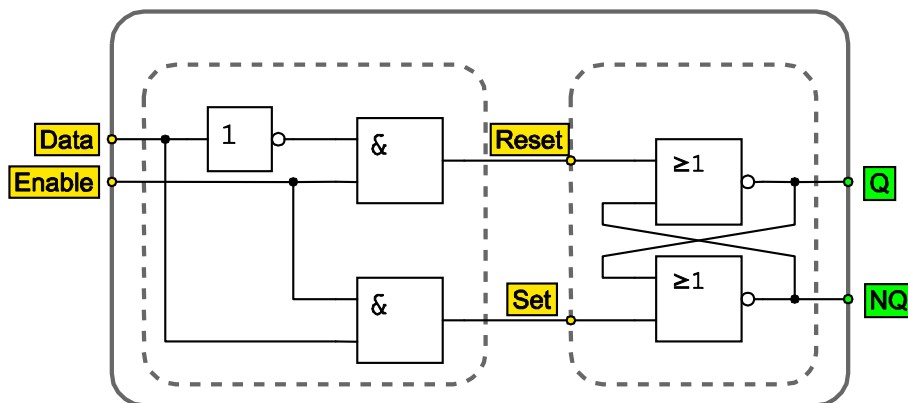
Geef een expressie in termen van Boole-algebra voor de Zero-flag van een 4-bits ALU.

Vraag 2 Boole algebra (5 punten)

Geef één der wetten van de Morgan en bewijs deze m.b.v. een waarheidstabel.

Vraag 3 Sequentiële schakelingen (12 punten) zie figuur 3

Vraag 3a: 2 punten Is de schakeling weergegeven in figuur 3 een 'sequentiële schakeling'? Licht uw antwoord toe.



Figuur 3

Vraag 3b: 2 punten Wat is een gebruikelijke naam voor deze schakeling?

Vraag 3c: 4 punten

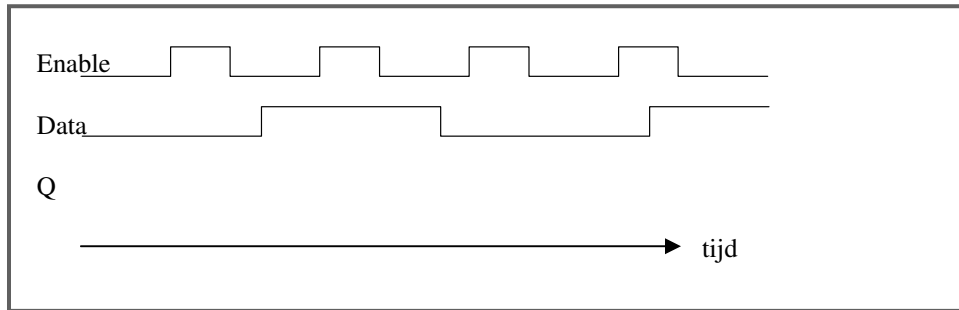
Vul tabel 3 verder in.

Enable	Data	Q	Toestand/mode
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Tabel 3

Vraag 3d: 4 punten

Geef in onderstaand tijdvolgordediagram de relatie weer tussen de signalen op de ingangen Enable en Data en de uitgang Q van de schakeling van figuur 3. De begintoestand van de Q-uitgang is 1. Je hoeft geen rekening te houden met de propagatietijden van de componenten.



Vraag 4: Ontwerpen van een Finite State System (18 punten)

Een JK-flipflop bestaat uit een D-flipflop en een poortschakeling. In nevenstaande tabel is de relatie tussen de next state-toestand (Q_{next}) en de ingangen J, K en de huidige toestand ($Q_{current}$) van de D-flipflop weergegeven.

J	K	$Q_{current}$	Q_{next}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

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

Vraag 4b: 4 punten Geef een expressie in termen van Boole-algebra voor Q_{next} .

Vraag 4c: 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 4d: 4 punten Ontwerp de poortschakeling. Hierbij mag alleen gebruik worden gemaakt van NAND-poorten met twee ingangen.

Vraag 4e: 2 punten Geef het schema van de JK-flipflop weer.

Vraag 5 Harvard machine (18 punten)

Zie voor de volgende vragen figuur 5. De getallen in figuur 5 zijn in hexadecimale code weergegeven.

Vraag 5a: 2 punten Waarom wordt de machine afgebeeld in figuur 5 een Load/Store machine genoemd?

Vraag 5b: 4 punten Uit welke fases bestaat het executeren van een “Load Word”-instructie?

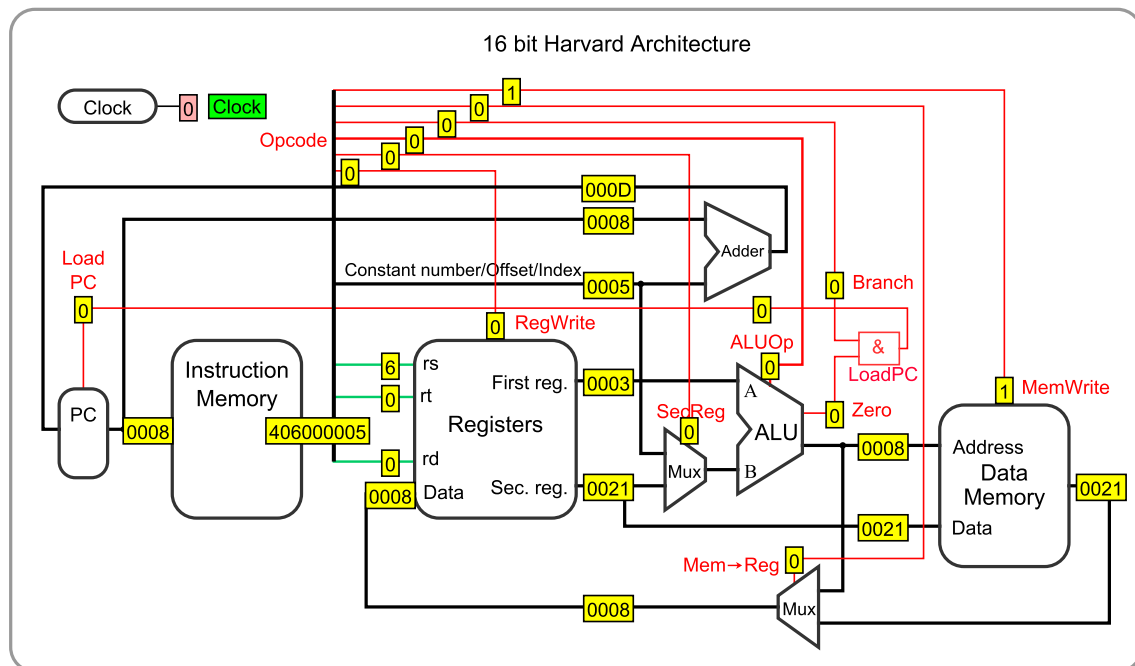
Vraag 5c: 3 punten Een ALU heeft slechts één vlag: Zero en kan slechts de operaties optellen, aftrekken en bitwise AND uitvoeren. Leg uit hoe je hiermee van twee gegeven gehele getallen het grootste kan bepalen.

Vraag 5d: 2 punten Wat is het adres van de volgende instructie?

Vraag 5e: 3 punten Welke instructie wordt in figuur 5 uitgevoerd? Licht uw antwoord toe. Geef de syntax ervan weer.

Vraag 5f: 2 punten Wat is de functie van de component Adder? Bij welke instructies wordt deze gebruikt?

Vraag 5g: 2 punten Is er een instructie waarbij de waarden op de Load PC-ingang en de RegWrite-ingang (van de component Registers) beide tegelijkertijd 1 zijn? Licht uw antwoord toe.



Figuur 5

Einde van dit tentamen