

Tentamen Computersystemen (in1705)
20 augustus 2009, 9.00 – 11.00 uur

N.B.: Dit tentamen bestaat uit 30 opgaven
Totaal aantal bladzijden: 13

Aanwijzingen bij het invullen van de antwoordformulieren:

- Vul het antwoordformulier in met **potlood** (uitgummen mag) of **pen** (beslist **geen rode pen** gebruiken en **geen doorhalingen**).
- Vergeet niet uw **naam**, **studierichting** en **studienummer** in te vullen.
- Vul uw **studienummer ook in streepjes** in en controleer of u dit goed gedaan hebt.
- Schrijf in het gedeelte tussen de dikke zwarte strepen **niet buiten de hokjes**.
- Het gebruik van boeken, sheets en aantekeningen is **niet toegestaan**.

De waardering voor het tentamens is:

Aantal correcte antwoorden	cijfer
0 t/m 8	1
9, 10	2
11, 12	3
13,14,15	4
16,17,18	5
19,20,21	6
22,23,14	7
25,26	8
27,28	9
29,30	10

Opgave 1

Gegeven zijn de twee functies S en T

$$S = ab + \bar{a}c + \bar{a}b$$

$$T = ac + \bar{a}\bar{b} + b\bar{c}$$

Nu is de functie V gegeven als $V=S+T$. De eenvoudigste formule voor V luidt:

- a. $V = \bar{a} + b + c$
- b. $V = ab + b\bar{c} + \bar{a}\bar{b}c$
- c. $V = \bar{a}b\bar{c} + ac + \bar{a}\bar{b}c$
- d. V is ongelijk aan één van de gegeven uitdrukkingen

Opgave 2

Van de functie S is de volgende waarheidstabel gegeven:
(‘d’ betekent don’t care)

w	x	y	z	S
0	0	d	1	0
d	d	0	0	1
d	d	1	0	0
d	1	0	1	1
d	1	1	1	0
1	0	d	1	1

Gegeven de volgende twee beweringen:

- I. De waarheidstabel bevat alle combinaties van w, x, y en z
- II. De specificatie van S bevat geen tegenstrijdigheden

Van deze beweringen is

- | | I | II |
|----|---------|---------|
| a. | juist | juist |
| b. | juist | onjuist |
| c. | onjuist | juist |
| d. | onjuist | onjuist |

Opgave 3

Van de volgende vier vergelijkingen

$$\overline{x \cdot y \cdot z} = \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z}$$

$$x + y \cdot z = x \cdot y + x \cdot z + y \cdot z$$

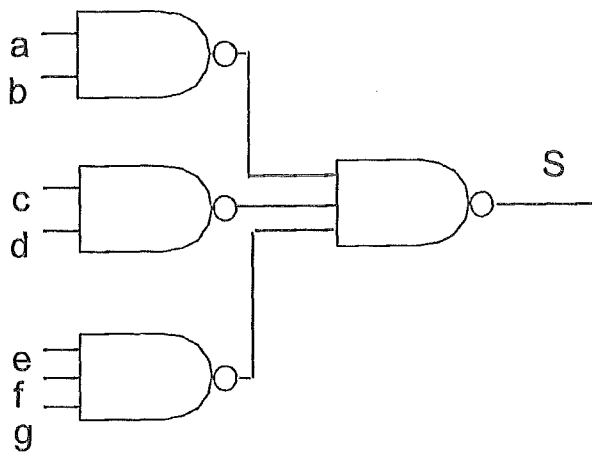
$$y + \bar{y} \cdot \bar{z} = y + \bar{z}$$

$$(x + y)(x + z)(y + z) = (x + y)(x + z)$$

is/zijn er

- één fout
- twee fout
- drie fout
- vier fout

Opgave 4

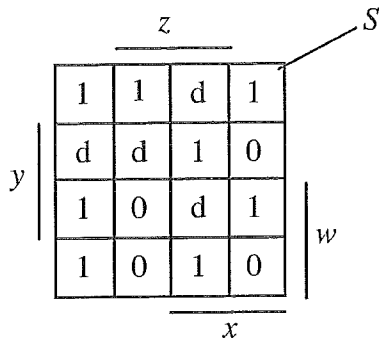


Deze schakeling realiseert één van de volgende formules. Welke?

- $S = (\bar{a} + \bar{b})(\bar{c} + \bar{d})(\bar{e} + \bar{f} + \bar{g})$
- $S = (a + b)(c + d)(e + f + g)$
- $S = \bar{a}\bar{b} + \bar{c}\bar{d} + \bar{e}\bar{f}\bar{g}$
- $S = ab + cd + efg$

Opgave 5

In het Karnaughdiagram is de functie S als volgt gespecificeerd:

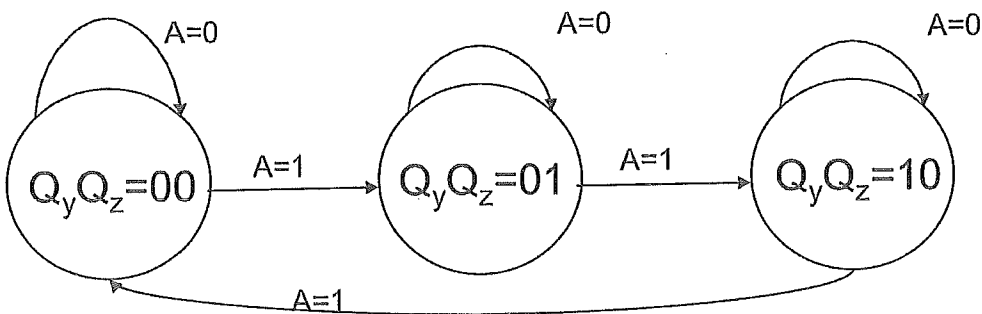


NB. De streep bij variabele y betekent dat geldt $y=1$ voor de tweede en derde rij in de tabel en $y=0$ voor de eerste en vierde rij in de tabel. Voor de x, w en z geldt een soortgelijke aanduiding.

Vraag: welke onderstaande term maakt deel uit van een eenvoudigste som-van-producten vorm van S ?

- a. $\bar{w} \cdot \bar{x}$
- b. $w \cdot x \cdot y$
- c. $\bar{w} \cdot z$
- d. $w \cdot \bar{x} \cdot \bar{z}$

Opgave 6



Gegeven is het bovenstaande FSM diagram. Voor de codering van de toestand worden 2 geheugenelementen gebruikt, met ingangen D_y en D_z en uitgangen Q_y en Q_z .

De eenvoudigste formule voor de ingang D_z^n is:

- a. $D_z^n = [A\bar{Q}_y Q_z + A\bar{Q}_y \bar{Q}_z]^{n+1}$
- b. $D_z^n = [A\bar{Q}_y \bar{Q}_z + \bar{A}Q_z]^{n+1}$
- c. $D_z^n = [Q_y + \bar{A}\bar{Q}_z + A Q_z]^{n+1}$
- d. $D_z^n = [\bar{A}Q_y + A Q_z]^{n+1}$

Opgave 7

Gegeven drie getallen, G1, G2 en G3 in Two's Complement notatie. G1 heeft een 10 bits representatie en G2 en G3 hebben beide een 4 bits representatie. De getallen hebben de volgende waarden:

G1=1111111010

G2=1010

G3=0110

Voor de volgende beweringen

I. $G1=G2$

II. $G2+G3>0$

geldt dat

	I	II
a.	juist	juist
b.	juist	onjuist
c.	onjuist	juist
d.	onjuist	onjuist

Opgave 8

Een computer maakt gebruik van Two's-Complement getallen die in 1 byte worden opgeslagen. Voor optelling van deze two's complement getallen is de ADD instructie beschikbaar. De computer heeft tevens een Processor Status Word (PSW) met onder andere een N, Z, OV en C-bit (N=Negative, Z=Zero, OV=Overflow, C=Carry). Twee geheugenlocaties A en B hebben de volgende decimale waarden: A = 64, B = -68. De instructie ADD A, B wordt uitgevoerd.

Hoeveel van de bits N, Z, OV en C hebben de waarde 1 na uitvoering van deze instructie?

- a. 0
- b. 1
- c. 2
- d. 3

Opgave 9

Gegeven de beweringen:

- (A) $10110110_2 = 182_{10}$
- (B) $5732_8 = BDA_{16}$
- (C) $2779_{10} = 101011011011_2$
- (D) $3A8_{16} = 936_{10}$

(N.B.: de notatie 5732_8 betekent: het in het 8-talig talstelsel geschreven getal 5732).

Hoeveel van de beweringen (A)...(D) zijn korrekt?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

Opgave 10

Welke van de volgende uitspraken zijn juist ?

- (I) Bij gebruik van de 2's-complement representatie verkrijgt men de representant van het tegengestelde van een positief getal door in de representant van dat getal alle bits te inverteren en 1 bij het resultaat op te tellen.
- (II) Bij gebruik van de excess-representatie verkrijgt men de representant van het tegengestelde van een getal door in de representant van dat getal het linker bit te inverteren.

- | | (I) | (II) |
|----|---------|---------|
| a. | juist | juist |
| b. | juist | onjuist |
| c. | onjuist | juist |
| d. | onjuist | onjuist |

Opgave 11

Welke van de volgende uitspraken is juist?

- a. In BCD-code kunnen de getallen 10 t/m 15 niet worden weergegeven.
- b. Een computer rekt eenvoudiger in BCD-code dan in two's complement.
- c. In BCD-code kunnen meer getallen gerepresenteerd worden dan in two's complement bij een zelfde aantal bits.
- d. Conversie van BCD-code naar een decimaal getal in ASCII is eenvoudiger dan conversie van two's complement naar een decimaal getal in ASCII.

Opgave 12

Hoe kan een 2's-complement getal worden geconverteerd naar een excess- 2^{n-1} getal?

- a. door het tekenbit te inverteren
- b. door alle bits te inverteren
- c. door alle bits te inverteren indien het tekenbit 1 is
- d. door 1 van het 2's-complement getal af te trekken indien het tekenbit 1 is

Opgave 13

Gegeven is een getal in genormaliseerd 32-bit IEEE floating point format, met 8 bit exponent en een mantissa van 23 bit. De exponent is in excess-127 formaat opgeslagen.

Hoeveel van de onderstaande getallen zijn te groot of te klein om genormaliseerd te kunnen worden gerepresenteerd in dit format ?

987.123	x	2^{120}
0.987123	x	2^{-255}
-9.87123	x	2^{140}
-98712.3	x	2^{-63}

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

Opgave 14

Een array A waarvan ieder element één adresseerbare geheugenlocatie in beslag neemt, heeft de volgende "dope vector" (decimaal):

verwijzing	:	400	
dimensies	:	3	
dim. 1	low bound	:	1
	high bound	:	3
	multiplier	:	30
dim. 2	low bound	:	4
	high bound	:	9
	multiplier	:	5
dim. 3	low bound	:	2
	high bound	:	6
	multiplier	:	1

Welk array element bevindt zich op geheugenlocatie 460?

- a. A[2,6,5]
- b. A[2,9,6]
- c. A[3,4,2]
- d. A[3,9,6]

Opgave 15

Gegeven de volgende drie afrondingsmethoden voor floating point getallen:

- A. Chopping
- B. Von Neumann rounding
- C. Rounding to the nearest number.

Welke van de methoden geven een symmetrisch foutenbereik?

- a. A en B
- b. A en C
- c. C
- d. B en C

Opgave 16

Een compiler voor een hoger-niveau programmeertaal genereert assemblercode, die daarna nog door een assembler moet worden verwerkt. Hoeveel van de volgende vier onderdelen: lexicografische analyse, syntactische analyse, code-optimalisatie, en machinecode-generatie worden uitgevoerd door de compiler?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

Opgave 17

Programma's in een hogere programmeertaal kunnen:

- a. alleen worden gecompileerd.
- b. zowel gecompileerd als geïnterpreteerd worden.
- c. alleen worden geïnterpreteerd.
- d. pas na te zijn geïnterpreteerd worden vertaald naar het "operating system machine-niveau".

Opgave 18

Gegeven is een computer met een woordlengte van 16 bits.

Het geheugen bevat 2^{16} woorden.

De CPU bevat 8 door de programmeur te gebruiken registers (R0 t/m R7) van 16 bits.

Een instructie bestaat uit één woord van 16 bits. Van deze 16 bits de volgende velden gegeven: De operatiecode bestaat uit 4 bits, de adresseringsmode beslaat 3 bits en er zijn 3 bits voor registerkeuze.

Beschouw een copieropdracht. De source operand wordt expliciet geadresseerd met indexadressering t.o.v. het gespecificeerde register en de destination operand is impliciet bekend als R0.

Hoe groot is de bovengrens van de offset van de indexering, als deze offset altijd positief is?

- a. 63
- b. 127
- c. 255
- d. 1023

Opgave 19

Beschouw de volgende uitspraken:

- A. Indien de instructie-fetch uit 2 geheugen cycli bestaat, moet na de eerste fetch-cyclus de programmateller worden opgehoogd teneinde het tweede gedeelte van de instructie correct te kunnen inlezen.
- B. Indien de data-fetch uit 2 geheugencycli bestaat, moet na de eerste fetch-cyclus de programmateller worden opgehoogd teneinde het tweede gedeelte van de data correct te kunnen inlezen.

Voor deze uitspraken geldt:

- | | (A) | (B) |
|----|---------|---------|
| a. | juist | juist |
| b. | juist | onjuist |
| c. | onjuist | juist |
| d. | onjuist | onjuist |

Opgave 20

Naar welk geheugenadres wordt geschreven, bij invoer van een DMA-interface, wordt bijgehouden door:

- a. de busbesturing
- b. de adresselector van het hoofdgeheugen
- c. het DMA-interface
- d. de I/O handler

Opgave 21

Welke van de volgende technieken vergroot de executiesnelheid van programma's niet?

- a. Cache geheugen
- b. Virtueel geheugen
- c. Geheugen interleaving
- d. Meervoudige datapaden in de CPU

Opgave 22

Wat is een karakteristiek van een direct-mapped cache en niet van een associatieve cache?

- a. Er is een algoritme nodig ter bepaling van de plaats van het blok in de cache dat wordt overschreven bij het plaatsen van een nieuw blok in de cache.
- b. De "tag" ter herkenning van een blok in de cache is identiek aan het bloknummer in het hoofdgeheugen van dat blok.
- c. Het aantal blokken in de cache is altijd gelijk aan 2^n , met n het aantal bits in een tag.
- d. Bij een geheugen-referentie hoeft de tag in het geheugenadres met slechts één tag in de cache te worden vergeleken.

Opgave 23

In een processor met een cache van 64 blokken wordt een programma uitgevoerd dat precies 128 blokken in het hoofdgeheugen beslaat. Het programma doorloopt continu lineair van het begin tot het eind zijn adresruimte. Bij welke cache-organisatie zullen het kleinste aantal cache misses optreden?

- a. een direct-mapped cache
- b. een associatieve cache met LRU vervanging van blokken in de cache
- c. een associatieve cache met random vervanging van blokken in de cache
- d. bij alle drie deze organisaties zal de cache miss ratio gelijk zijn

Opgave 24

In een computersysteem dat met gepagineerde byte-adressering werkt bevat een virtueel adres 32 bits, terwijl het hoofdgeheugen $2M$ ($M=2^{20}$) bytes bevat.

Hoe groot is de verhouding:

$$\frac{\text{aantal pagina's in een virtueel geheugen}}{\text{aantal pagina frames in het hoofdgeheugen}} \quad ?$$

- a. 512
- b. 1024
- c. 2048
- d. 4096

Opgave 25

Een voordeel van grote pagina's in een geheugensysteem met paginering t.o.v. kleine pagina's is:

- a. Er zullen minder gegevens in het hoofdgeheugen worden geladen die niet worden gerefereerd
- b. De virtuele adressen zijn kleiner
- c. De paginatabelen zijn kleiner
- d. Er kunnen grotere programma's gedraaid worden

Opgave 26

Gegeven de volgende uitspraken:

- I. Verticale codering van velden in microprogramma instructies maakt dat er minder bits in het microgeheugen nodig zijn
- II. Microprogrammering geeft meer flexibiliteit in de implementatie van instructies en het toevoegen van nieuwe instructies dan hardwired control

Welk van de volgende antwoorden is correct?

- | | I | II |
|----|---------|---------|
| a. | juist | juist |
| b. | juist | onjuist |
| c. | onjuist | juist |
| d. | onjuist | onjuist |

Opgave 27

Een familie van computers is:

- a. Computers van dezelfde fabrikant
- b. Computers met dezelfde “packaging”
- c. Computers met dezelfde instructieset, maar met verschillende organisatie
- d. Computers met verschillende clock snelheden

Opgave 28

Gegeven een computer waarvan de instructie executie uit drie pipeline secties bestaat: een gecombineerde Fetch/Decode sectie (F/D), een Operatie executie sectie (O) en een sectie voor het terugschrijven van het resultaat (W). De executie van elke sectie neemt 1 clock cyclus in beslag.

Gegeven is de volgende code sequentie:

```
LOOP   Shift_left   R1
        Decrement   R2
        Branch_if=0 LOOP
        .....
```

Register R2 is de loop counter. Verder is gegeven dat de computer gebruik maakt van de “operand forwarding” techniek, maar niet de mogelijkheid heeft om “delayed branching” te doen.

Vraag: Uit hoeveel clock cycles bestaat de executie tijd van de loop?

- a. 2 cycles
- b. 3 cycles
- c. 4 cycles
- d. 5 cycles

Opgave 29

Gegeven een computer met een pipelined instructie executie unit. Iedere clock cycle wordt 1 instructie uitgevoerd. Dit geldt slechts als de instructies in de cache aanwezig zijn. Als op een gegeven moment de instructie niet in de cache aanwezig is, kost het 10 clock cycles om de instructie op te halen.

Als gedurende de executie van een programma 80% van de instructies uit de cache gehaald kunnen worden, wat is dan de gemiddelde executietijd (in clock cycles) van de instructies van dat programma. Effecten van data afhankelijkheden en spronginstructies mogen worden verwaarloosd.

- a. 1
- b. 1.5
- c. 2
- d. 3

Opgave 30

Wat is volgens de wet van Amdahl de maximale versnelling (speedup) van een programma met een parallelliseerbare fractie van 0,9 op een multiprocessor met 32 processoren?

- a. 28,8
- b. 7,8
- c. 3,2
- d. 1,1

