



Instituut voor
Engineering en Applied Science

Naam deelnemer:

Studentnummer:

0							
---	--	--	--	--	--	--	--

Opleiding	:	ELE
Cursusnaam	:	Embedded Systems 2
Cursuscode	:	ELEEMS20
Tentamenperiode	:	HT1
Toetsdatum	:	27-01-2021
Begintijd	:	9:30-11:00
Duur (in minuten)	:	90 min
Docent	:	D. Versluis
Collegiale review	:	R.T. Verhagen
Cesuur	:	55 %
Aantal pagina's	:	3 (exclusief voorblad)
Toetsen inleveren	:	Ja
Kladpapier inleveren	:	Ja

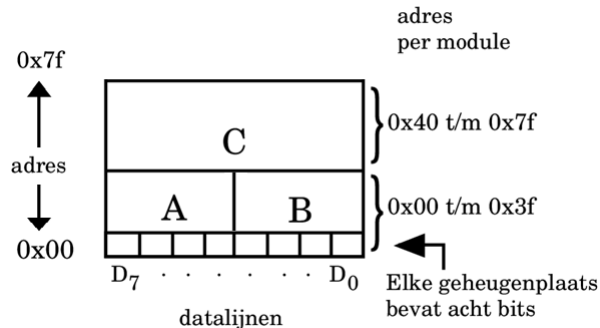
Toegestande hulpmiddelen:

- Boek: Leo van Moergestel. *Computersystemen en embedded systemen*. 4de ed. Boom, 2016. ISBN: 9-789058-754233. Met verbeteringen maar zonder aantekeningen.
- Normale rekenmachine.

**Overige
opmerkingen:**

- De leerdoelen zijn, zoals je weet, beschreven in de cursushandleiding.
 - Opgave 1 en 2 toetsen leerdoel 1.
 - De overige opgaven toetsen leerdoel 4.
- Bij elke vraag waarbij gevraagd wordt naar een verklaring van je antwoord, levert een antwoord zonder verklaring geen punten op.

1. [7 punten] Een student heeft een RAM chip nodig van 128 bytes. Hij/zij pakt uit de bakken drie RAM chips. Helaas zijn deze niet allemaal hetzelfde en moet de student het opbouwen zoals in figuur 1. Teken hoe je de drie modules aan elkaar zou aansluiten om te komen tot de adressering zoals in figuur 1. Geef hierbij duidelijk aan hoeveel bits breed elk signaal is. Je kunt figuur 7.17 op pagina 126 uit het boek als voorbeeld nemen.



Figuur 1: 128x8 RAM module.

2. Beschouw figuur 7.34, figuur 7.36 en de bijbehorende uitleg. Bepaal voor deelvragen a tot en met b de benodigde waarde van het control word. De registers zijn 4 bits en de waarde van R0 t/m R3 zijn 6, 8, 8, 5 respectievelijk.

- [2 punten] $R2 = R1 + R2$
- [2 punten] $R0 = R0 \gg 1$ (right shift operatie)
- [1 punt] Wat zijn de uiteindelijke waarden van R0 en R2?

3. Bij deze opgave gaan we uit van een big endian processor met 16 adreslijnen en 8 datalijnen. Een instructie bestaat uit één of meer bytes. Een CALL instructie is 3 bytes lang, de laatste twee bytes bevatten het 16-bits adres waar de subroutine begint. Een RET instructie is 1 byte lang. De JMP instructie kan gebruikt worden om de program counter te laden. Deze instructie is 3 bytes lang, de laatste twee bytes bevatten het 16-bits adres dat in de program counter wordt geladen. De program counter en de stack pointer zijn (uiteraard) beide 16 bits breed. De program counter wijst naar de volgende instructie die zal worden uitgevoerd. De stack pointer wijst naar de eerste vrije plaats op de stack en groeit richting adres 0x0000. In figuur 2 is een programma gegeven wat deze processor uitvoert. In figuur 3 is de stack weergegeven.

- [2 punten] Welke waarde bevat de stack pointer als de program counter nadat het programma is gestart voor de eerste keer de waarde 0x0108 bevat?
- [2 punten] Teken de inhoud van de stack op het bij deelvraag a gegeven moment.
- [1 punt] Welke waarde bevat de stack pointer als de program counter nadat het programma is gestart voor de eerste keer de waarde 0x0104 bevat?
- [1 punt] Welke waarde bevat de stack pointer als de program counter nadat het programma is gestart voor de tweede keer de waarde 0x010D bevat?
- [2 punten] Teken de inhoud van de stack op het bij deelvraag d gegeven moment.

0x0100	instr.	← program counter
0x0101	CALL	
0x0102	0x01	
0x0103	0x0D	
0x0104	JMP	
0x0105	0x01	
0x0106	0x0A	
0x0107	instr.	
0x0108	RET	
0x0109	instr.	
0x010A	CALL	
0x010B	0x01	
0x010C	0x07	
0x010D	instr.	
0x010E	RET	

Figuur 2: Het programma dat uitgevoerd wordt.

	...	
0x7FFC	??	
0x7FFD	??	
0x7FFE	??	
0x7FFF	??	← stack pointer

Figuur 3: De stack op het moment dat het programma begint.

-
- 4.** PCI express 3.0 en 4.0 maken gebruik van 128b/130b codering.
- [2 punten]** Welk probleem lost deze bitcodering op?
 - [1 punt]** Wat is de efficiëntie van 128b/130b bit codering?
 - [1 punt]** 1000BASE ethernet maakt gebruik van 8b/10b codering. Kun je een voordeel noemen van 8b/10b tegenover 128b/130b bitcodering?
-

- 5.** Een pakket wordt gestuurd van een Nederlandse laptop naar een Spaanse server.

- a. [3 punten] Leg uit wat de rol is van de datalink (ethernet) laag als dit pakket over het WAN wordt gestuurd.
- b. [2 punten] van wie is het source-MAC adres wanneer het pakket aankomt bij de server in Spanje?

6. [1 punt] Op het internet circuleert een flauwe grap, kun jij hem beantwoorden?: Na het uitbreken van de Covid-19 epidemie moesten alle internet applicaties aangepast worden om in plaats van TCP, UDP te gaan gebruiken. Waarom was dat zo?

7. [4 punten] Een laptop bezoekt het domein `www.hr.nl`. De DNS servers passen caching toe. Geef in dit voorbeeld aan wat exact wordt opgeslagen in de cache en op welke DNS servers dit gebeurt.

8. Drie CAN nodes met de identifiers zoals gegeven in tabel 1 beginnen tegelijkertijd te zenden.

Tabel 1: De identifiers van drie CAN-nodes.

Node	Identifier
00101001100	Node 1
11101001100	Node 2
11001001000	Node 3

- a. [2 punten] Welke node zal daadwerkelijk zijn bericht op de bus plaatsen?
- b. [2 punten] Wat doen de andere nodes in dit geval?

9. Twee docenten sturen elkaar een email met de antwoorden van dit tentamen. Om dit veilig te doen gebruiken ze PGP¹. Ook hebben de docenten hun publieke sleutels op een keyserver² gezet.
 - a. [3 punten] Bij het ontvangen van de PGP email heeft de docent ook de publieke sleutel nodig van de verzender. Leg uit waarom de eigen geheime sleutel niet voldoende is.
 - b. [4 punten] De docent die de email stuurt heeft de publieke sleutel van de ontvangende docent van een keyserver gehaald. Hij verzendt de email via het gratis WiFi netwerk van een cafe. Leg uit hoe je als student een man-in-the-middle aanval op kan zetten in deze situatie.

Einde van dit tentamen.

Vraag:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Totaal
Punten:	7	5	8	4	5	1	4	4	7	45

¹ PGP (Pretty Good Privacy) maakt gebruik van asymmetrische cryptografie.

² Dit is een publieke server waar iedereen zijn publieke sleutels op kan zetten.