

TENTAMEN

Datorteknik

D1/E1/Mek1/Ö1

11-05-23

1400 - 1800

**Hjälpmedel: Häfte "ARM-instruktioner", A4-format, 17
sidor**

Maxpoäng: 60p

Betyg 3 24p

Betyg 4 36p

Betyg 5 48p

Frågor under tentamen:

Börje Dellstrand tel. +46702986358

**Bilaga (som skall återlämnas): Port0 control register
Interruptregister**

1. (7p)

- Skriv det hexadecimala talet 0xA3 på binär form.
- Skriv talet -98 på binär 8 bitars tvåkomplementsform.
- Registret R10 innehåller värdet 0xAE. Skriv **en** assemblerinstruktion som nollställer bit5 och bit3 men lämnar övriga bitar opåverkade.
- Vad är det för skillnad på en RISC processor gentemot en CISC processor? Ange minst två skillnader.
- Vad innehåller programräknaren och vad används den till?
- Anta att hela Port0 ska konfigureras till att vara utgångar. Vilket register behöver ändras och vilket värde ska registret sättas till? Ledning: Se bilaga.
- Stackpekaren innehåller värdet 0x1F0C. Vad får stackpekaren för värde om ett registervärde hämtas från stacken med en LDMFD instruktion?

2. (2p)

Ett program i assembler kan innehålla både subrutiner och interruptrutiner. Beskriv hur subrutinen anropas och hur interruptrutinen anropas. Vad är skillnaderna?

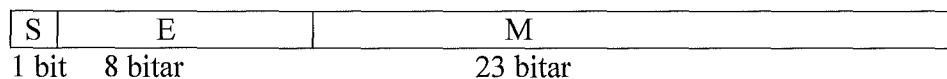
3. (2p)

Flyttalet X lagras som 01000000010100000000000000000000.

Bit 31 är längst till vänster. Ange värdet av X i decimal form.

Ledning: Flyttalet är kodat i IEEE-standarden för enkel precision. För denna gäller

$$(-1)^S \cdot 1.M \cdot 2^{E-127} \quad \text{där bitarna fördelar sig enligt nedan.}$$



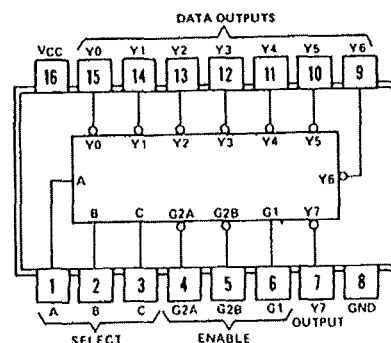
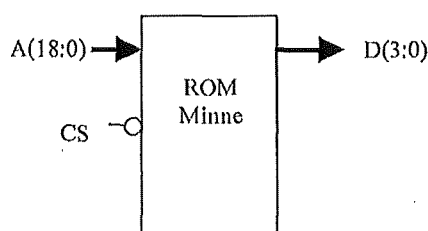
4. (3p)

Beskriv ARM - processorns instruktionsexekvering (förklara de olika stegen då en instruktion utförs).

5. (4p)

Sätt samman ett ROM-minne på 2 Mbyte (8-bitars ordlängd), med hjälp av minneskomponenter 512kx4bit (se komponenten). Placeras i adressområdet 0x000000- 0x1FFFFFF.

Använd en 3-8 avkodare, 74LS138, för att generera CS-signalerna. Rita tydligt schema.



6. (3p)

- a) Vad har länkregistret LR för uppgift i ARM?
- b) Vad har stackpekaren SP för uppgift i ARM?
- c) Vad har statusregistret CPSR för uppgift i ARM i samband med villkorliga hopp?

7. (4p)

Vilka adresseringsmoder används i följande fall:

- a) Addition av innehåll i två register. Summan läggs i ett tredje register.
- b) Inläsning från en minnesposition.
- c) R3 innehåller adressen till början av en tabell. Vi vill läsa det tredje talet från början av tabellen.
- d) Addera talet 5 till R1 och lägg svaret i R2.

8. (2p)

Hur kan ARM-instruktionen `LDR R2,=TAL`

läsa in 32-bitars tal i R2 då instruktionerna i ARM endast är 32-bitar långa? Motivera väl.

9. (3p)

Skriv en subrutin som multiplicerar två binära 32-bitars tal. Om produkten blir för stor ska register R0 laddas med talet 0, annars ska produkten lämnas i register R0.

Instruktionen MUL får **inte** användas.

Inparametrar: Talen finns i register R0 och R1.

Utparameter: Produkten lämnas i R0 om produkten ryms inom 32 bitar, annars lämna värdet 0.

10. (4p)

Anta att register R1 innehåller 0x55555555. Ange N-, Z-, C- samt V- flaggans värde plus R3:s innehåll efter det att instruktionerna nedan har exekverats. Observera att a till d är enskilda instruktioner och inte ett program. Motivera väl.

- a) `LDR R2,=0XAAAAAAAA`
`ANDS R3, R1, R2`
- b) `LDR R2,=0XAAAAAAAA`
`ORRS R3, R1, R2`
- c) `LDR R2,=0XAAAAAAB`
`ADDS R3, R1, R2`
- d) `LDR R2,=0XBCBCBCBC`
`SUBS R3, R1, R2`

11. (5p)

I minnet finns följande tabell lagrad:

Adress	Värde
0x1100	0x43
0x1101	0x21
0x1102	0x56
0x1103	0x12
0x1104	0x54
0x1105	0x43
0x1106	0x59
0x1107	0x85
0x1108	0x06
0x1109	0x01

Skriv en väl kommenterad subrutin i ARM-assembler som läser de tio dataelementen från tabellen, ökar varje värde med ett och därefter sparar de nya värdena i en ny tabell på adress 0x1200 - 0x1209. Efter att subrutinen har exekverats skall registren vara opåverkade/återställda.

12. (4p)

Skriv väl kommenterad kod i ARM-assembler för att initiera ett externt avbrott på pinne EINT0 ("knappavbrott"). Använd register INTMSK, EINTMOD och EINTCON. Anta att man vill ha avbrott på positiv flank på signalen. Lägg även in ett hopp till avbrottshanteraren IRQ_handler på korrekt ställe i vektortabellen. Ledning: Se bilaga.

13. (7p)

En hiss i ett källarlöst trevåningshus skall styras med en ARM-processor.

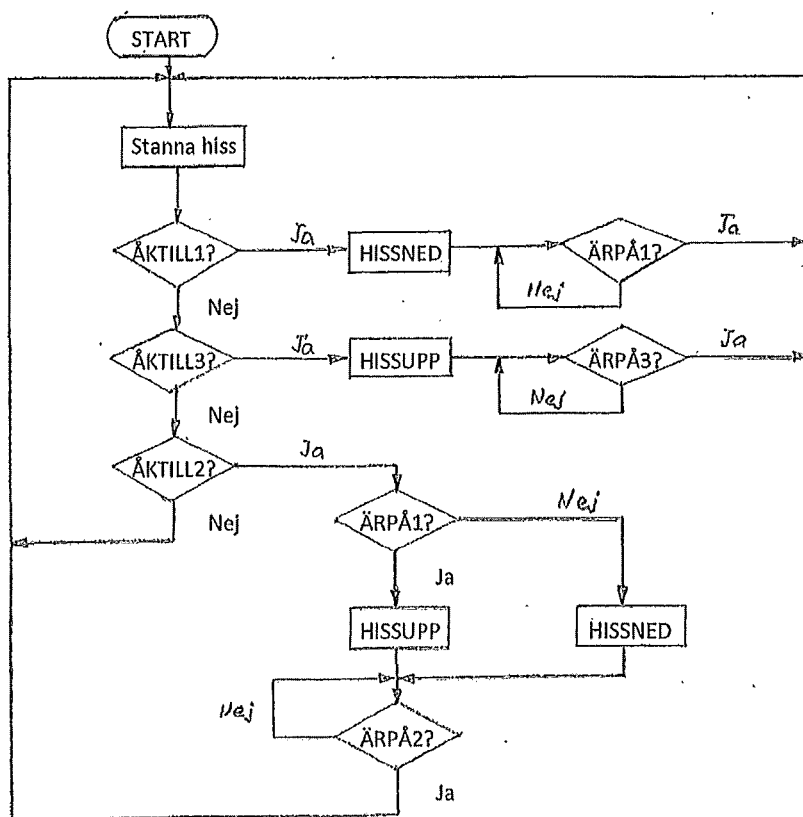
In- och ut signaler ska vara kopplade till Port0 enligt följande:

Insignaler: P0:7 AKTILL3, P0:6 AKTILL2, P0:5 AKTILL1,
P0:4 ARPA3, P0:3 ARPA2, P0:2 ARPA1.

Ut signaler: P0:1 HISSUPP, P0:0 HISSNED

Skriv ett komplett, väl kommenterat assemblerprogram för styrningen enligt nedanstående flödesschema.

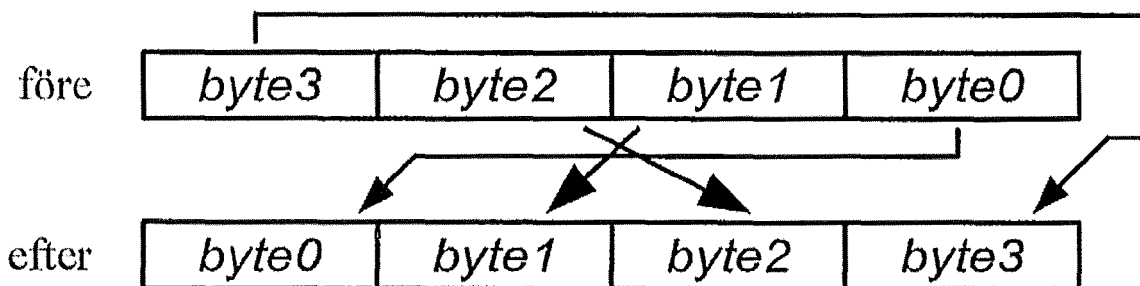
Använd gärna symboliska beteckningar för programlägen, styrsignaler och villkor.



14. (3+3+4p)

I den här uppgiften ska du skriva assemblerprogram för ARM. Din programkod **ska** ha tydliga kommentarer som hjälper läsaren att förstå koden. Programkod med onödiga instruktioner ger inte full poäng.

a) Skriv kod för subrutin SWAP. Subrutinen anropas med en 4-bytes (32 bitar) inparameter i R4. Subrutinen ska skapa ett nytt värde genom att byta plats på dessa bytes enligt figuren nedan, och returnera det nya värdet i R2.



b) Skriv kod för en subrutin ORDER. Subrutinen anropas med en adress som inparameter i R4. På den adress som R4 anger finns ett 4-bytes heltal. Subrutinen ORDER ska byta plats på de fyra bytes som ingår i heltalet, enligt figuren ovan, och skriva tillbaka resultatet till minnet så att det ersätter original-heltalet. Subrutinen ORDER **måste** anropa subrutinen SWAP för detta arbete.

c) Skriv kod för en subrutin ARRAY. Subrutinen anropas med två inparametrar: en adress i R4, och ett heltal i R5. På den adress som R4 anger finns första elementet i en tabell av 4-bytes heltal. Register R5 innehåller antalet element i tabellen. Antalet kan vara noll eller positivt. Subrutinen ARRAY ska gå igenom hela tabellen och byta plats på de fyra bytes som ingår i varje tabell-element, enligt figuren ovan. Subrutinen ARRAY **måste** anropa subrutinen ORDER för detta arbete.