



Tentamen 1

EDA217/EDA433/EDA452/DIT791 Grundläggande datorteknik

Måndag xx oktober 20xx, 14.00-18.00

Examinator

Kontaktperson under tentamen

Tillåtna hjälpmedel

Häfte

Instruktionslista för FLISP

I denna får varken anteckningar eller understrykningar finnas.

Lösningar

Anslås dagen efter tentamen via kursens hemsida.

Granskningstillfällen

Tid och plats för granskning anges på kursens hemsida.

Allmänt

Tentamen är uppdelad i del A och del B. På varje del kan maximalt 30 poäng uppnås.

Poängsättning anges för varje uppgift. Siffror inom parentes anger poängintervallet på uppgiften.

Observera att felaktigt svarsalternativ i del A kan ge poängavdrag. En obesvarad uppgift ger alltid 0 poäng.

Svaren till del A (uppgift 1.x) lämnas på bifogad svarsblankett.

De olika svarsalternativen (a, b, c etc.) kan ange

- korrekt svar
- delvis korrekt svar
- mindre korrekt svar
- helt fel svar
- inget korrekt svarsalternativ

Om du väljer att avstå från alla dessa svarsalternativ ska du kryssa i alternativet:

- uppgiften besvaras ej

Varje uppgift besvaras med *ett* av dessa svarsalternativ och svarsalternativen poängsätts individuellt.

För att del B av tentamen skall granskas och rättas krävs minst 20 poäng på del A.

Siffror inom parentes anger här maximal poäng på uppgiften. *För full poäng krävs att:*

- redovisningen av svar och lösningar är läslig och tydlig.
- ett lösningsblad får endast innehålla redovisningsdelar som hör ihop med en uppgift.
- lösningen ej är onödigt komplicerad.
- du har motiverat dina val och ställningstaganden
- redovisningen av hårdvarukonstruktioner innehåller funktionsbeskrivning, lösning och realisering.
- redovisningen av mjukvarukonstruktioner i assembler är dokumenterade.

Betygsättning

För godkänt slutbetyg på kursen fordras att både tentamen och laborationer är godkända. Slutbetyg bestäms av tentamenspoäng enligt följande:

Del A	Del B	Betyg EDA	Betyg DIT
< 20	Bedöms ej	Underkänd	Underkänd
≥20	<10	3	G
≥20	≥10 och <20	4	
≥20	≥20	5	
≥20	≥16		VG

Talomvandling, aritmetik, flaggor och koder.

I uppgifter 1.1 t.o.m 1.4 används 5-bitars tal där $X = (01110)_2$ och $Y = (10011)_2$

Uppgift 1.1 (-1, 1)

Tolka X och Y som tal *utan* tecken. Vilket av alternativen anger dess decimala motsvarighet?

a	X= -9, Y=10
b	X= -10, Y= 3
c	X=13, Y=18
d	X=12, Y=19
e	X=14, Y=19
f	X=24, Y=20
g	X=14, Y=18
h	X=12, Y= -3

Uppgift 1.2 (-1, 1)

Tolka X och Y som tal *med* tecken (tvåkomplementsrepresentation). Vilket av alternativen anger dess decimala motsvarighet?

a	X= 22, Y= -11
b	X= 22, Y= 11
c	X = -1, Y= 13
d	X = 13, Y= 13
e	X = -11, Y= 11
f	X = 14, Y= -13
g	X = 12, Y= -12
h	X = -6, Y= -10

Uppgift 1.3 (-1, 1)

Utför subtraktionen $R = X - Y$ som den utförs i FLISP:s dataväg. Vilket av alternativen anger R? Tolka X, Y och R som tal *med* tecken.

a	R=19
b	R=-5
c	R=-10
d	R=4
e	R=27
f	R=-28
g	R=1
h	R=-1

Uppgift 1.4 (-1, 1)

Utför subtraktionen $R = X - Y$ som den utförs i FLISP:s dataväg. Vad blir flaggbitarna NZVC efter räkneoperationen?

a	NZVC=0011
b	NZVC=0110
c	NZVC=1111
d	NZVC=0001
e	NZVC=1100
f	NZVC=1001
g	NZVC=1010
h	NZVC=0101

Uppgift 1.5 (-1, 2)

Bitmönstret $(01110011)_2$ kan samtidigt representera:

	Ett naturligt binärtal T, Där $T > 121_{10}$	Positivt tal på teckenbelopps form	Förskjuten gray-kod	ASCII-kod	Två NBCD-siffror	Negativt tal på 2k-form
a	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej
b	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej
c	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
d	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
e	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja
f	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja
g	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej
h	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja

Kombinatorik, switchnätalgebra

Uppgift 1.6 (-1, 2)

Du har följande funktion $f(x, y, z) = (\overline{(z + y)} \cdot \overline{(y \cdot x)}) + (x \cdot z) + (\overline{x} \cdot y)$. Ange det, av följande svarsalternativ som beskriver funktionen på disjunktiv minimal form.

a	$f(x, y, z) = \overline{x}y + y\overline{z} + x\overline{z} + \overline{x}z$
b	$f(x, y, z) = \overline{x} + xy + \overline{x}y\overline{z}$
c	$f(x, y, z) = \overline{x}y\overline{z} + \overline{x}y\overline{z} + \overline{x}yz + x\overline{y}\overline{z} + xy\overline{z} + xyz$
d	$f(x, y, z) = \overline{x}y\overline{z} + \overline{x}y\overline{z} + \overline{x}yz + x\overline{y}\overline{z} + xy\overline{z} + xyz$
e	$f(x, y, z) = (\overline{y} + \overline{z}) \cdot (y + z) \cdot (y + \overline{z})$
f	$f(x, y, z) = (\overline{x} + \overline{y} + z) \cdot (x + \overline{y} + z)$
g	$f(x, y, z) = (\overline{x} + y + \overline{z})$
h	$f(x, y, z) = \overline{x}z + y\overline{z} + x\overline{z}$
i	$f(x, y, z) = x \cdot (\overline{y} + \overline{z}) \cdot (y + z) \cdot (y + \overline{z})$

Uppgift 1.7 (-1, 2)

En boolesk funktion beskrivs av Karnaughdiagrammet till höger. Vilket av följand alternativ utgör funktionens konjunktiva minimala form?

		yz			
		00	01	11	10
x	0	0	1	1	1
	1	1	0	0	0

a	$f(x, y, z) = (x + y + z) \cdot (\overline{x} + y + \overline{z}) \cdot (\overline{x} + \overline{y} + \overline{z}) \cdot (\overline{x} + \overline{y} + z)$
b	$f(x, y, z) = (\overline{x} + \overline{y} + z) \cdot (\overline{x} + y + \overline{z}) \cdot (x + \overline{y} + z) \cdot (x + y + z)$
c	$f(x, y, z) = (\overline{x} + \overline{y})(\overline{x} + \overline{z})(x + y + z)$
d	$f(x, y, z) = (\overline{y} + z)(x + z)(\overline{x} + y + \overline{z})$
e	$f(x, y, z) = (\overline{y}\overline{z}) + (x\overline{z}) + (\overline{x}yz)$
f	$f(x, y, z) = yz + \overline{x}z + x\overline{y}\overline{z}$
g	$f(x, y, z) = (\overline{x}y\overline{z}) + (\overline{x}yz) + (x\overline{y}\overline{z}) + (xy\overline{z})$
h	$f(x, y, z) = xyz + \overline{x}yz + x\overline{y}\overline{z} + \overline{x}\overline{y}z$
i	$f(x, y, z) = (x + y + z) \cdot (x + \overline{y} + \overline{z}) \cdot (\overline{x} + y + z) \cdot (\overline{x} + \overline{y} + z)$

Uppgift 1.8 (-1, 1)

Ett kombinatoriskt nät med följande funktionstabell skall konstrueras:

x	y	z	w	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Vilket av Karnaugh-diagrammen skall då användas?

Ej definierade kombinationer i funktionstabellen kan inte förekomma som indata.

a)

		ZW			
		00	01	11	10
xy	00	1	0	0	1
	01	0	0	0	0
	11	0	0	0	1
	10	0	0	1	0

b)

		ZW			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	1	1
	01	0	0	1	0
	11	1	0	0	1
	10	0	1	1	1

c)

		ZW			
		00	01	11	10
xy	00	1	0	-	1
	01	0	0	-	0
	11	-	-	0	1
	10	0	-	-	1

d)

		ZW			
		00	01	11	10
xy	00	1	0	-	1
	01	0	0	-	0
	11	-	-	0	1
	10	0	1	0	-

e)

		ZW			
		00	01	11	10
xy	00	0	1	0	0
	01	1	1	1	1
	11	1	1	0	0
	10	1	1	0	0

f)

		ZW			
		00	01	11	10
xy	00	1	0	-	1
	01	0	-	0	0
	11	-	-	0	1
	10	0	-	1	-

g)

		ZW			
		00	01	11	10
xy	00	1	0	1	-
	01	0	-	0	0
	11	0	0	0	1
	10	-	1	-	-

h)

		ZW			
		00	01	11	10
xy	00	1	0	1	-
	01	0	-	0	0
	11	0	0	0	1
	10	-	-	1	-

Sekvensnät

Uppgift 1.9 (-1, 1)

Följande tabell är given.

Q	Q ⁺	??
0	0	0 -
0	1	1 0
1	0	0 1
1	1	- 0

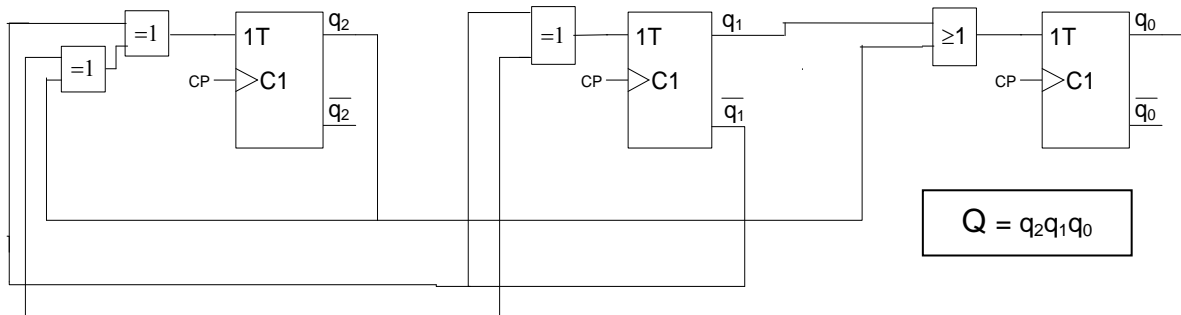
Tabellen beskriver en:

a	Funktionstabell för en D-vippa
c	Funktionstabell för en SR-vippa
e	Excitationstabell för en D-vippa
g	Excitationstabell för en SR-vippa

b	Funktionstabell för en T-vippa
d	Funktionstabell för en JK-vippa
f	Excitationstabell för en T-vippa
h	Excitationstabell för en JK-vippa

Uppgift 1.10 (-1, 3)

Analysera räknaren nedan. Vilken tabell motsvarar räknaren?



a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)																																																																																																																																																
<table border="1"> <tr><td>Q</td><td>Q⁺</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	1	1	2	2	7	3	5	4	5	5	6	6	3	7	1	<table border="1"> <tr><td>Q</td><td>Q⁺</td></tr> <tr><td>0</td><td>7</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	7	1	0	2	1	3	5	4	6	5	1	6	2	7	5	<table border="1"> <tr><td>Q</td><td>Q⁺</td></tr> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	4	1	3	2	1	3	6	4	5	5	2	6	1	7	6	<table border="1"> <tr><td>Q</td><td>Q⁺</td></tr> <tr><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	2	1	5	2	7	3	0	4	3	5	4	6	7	7	0	<table border="1"> <tr><td>Q</td><td>Q⁺</td></tr> <tr><td>0</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	6	1	1	2	3	3	4	4	7	5	0	6	3	7	4	<table border="1"> <tr><td>Q</td><td>Q⁺</td></tr> <tr><td>0</td><td>-</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>-</td></tr> <tr><td>5</td><td>-</td></tr> <tr><td>6</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	-	1	1	2	1	3	4	4	-	5	-	6	5	7	4	<table border="1"> <tr><td>Q</td><td>Q⁺</td></tr> <tr><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>2</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	2	1	3	2	5	3	4	4	0	5	1	6	3	7	2	<table border="1"> <tr><td>Q</td><td>Q⁺</td></tr> <tr><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	2	1	3	2	6	3	7	4	4	5	5	6	4	7	5
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	1																																																																																																																																																						
1	2																																																																																																																																																						
2	7																																																																																																																																																						
3	5																																																																																																																																																						
4	5																																																																																																																																																						
5	6																																																																																																																																																						
6	3																																																																																																																																																						
7	1																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	7																																																																																																																																																						
1	0																																																																																																																																																						
2	1																																																																																																																																																						
3	5																																																																																																																																																						
4	6																																																																																																																																																						
5	1																																																																																																																																																						
6	2																																																																																																																																																						
7	5																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	4																																																																																																																																																						
1	3																																																																																																																																																						
2	1																																																																																																																																																						
3	6																																																																																																																																																						
4	5																																																																																																																																																						
5	2																																																																																																																																																						
6	1																																																																																																																																																						
7	6																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	2																																																																																																																																																						
1	5																																																																																																																																																						
2	7																																																																																																																																																						
3	0																																																																																																																																																						
4	3																																																																																																																																																						
5	4																																																																																																																																																						
6	7																																																																																																																																																						
7	0																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	6																																																																																																																																																						
1	1																																																																																																																																																						
2	3																																																																																																																																																						
3	4																																																																																																																																																						
4	7																																																																																																																																																						
5	0																																																																																																																																																						
6	3																																																																																																																																																						
7	4																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	-																																																																																																																																																						
1	1																																																																																																																																																						
2	1																																																																																																																																																						
3	4																																																																																																																																																						
4	-																																																																																																																																																						
5	-																																																																																																																																																						
6	5																																																																																																																																																						
7	4																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	2																																																																																																																																																						
1	3																																																																																																																																																						
2	5																																																																																																																																																						
3	4																																																																																																																																																						
4	0																																																																																																																																																						
5	1																																																																																																																																																						
6	3																																																																																																																																																						
7	2																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	2																																																																																																																																																						
1	3																																																																																																																																																						
2	6																																																																																																																																																						
3	7																																																																																																																																																						
4	4																																																																																																																																																						
5	5																																																																																																																																																						
6	4																																																																																																																																																						
7	5																																																																																																																																																						

Styrenheten

Uppgift 1.11 (-1, 3)

Vilket av svarsalternativen anger RTN-beskrivningen för utförandefasen av FLISP-instruktionen:

JMP n, X. (Q anger aktuellt tillstånd)

a	b	c
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
4 M(PC)→T	4 M(PC)→T	4 M(PC)→T; PC+1→PC
5 X+T →R	5 M(X+T)→R	5 M(X+T)→R
6 PC→M(SP)	6 R →PC; NF	6 PC→M(SP); SP-1→SP
7 R →PC; NF	7	7 R →PC; NF

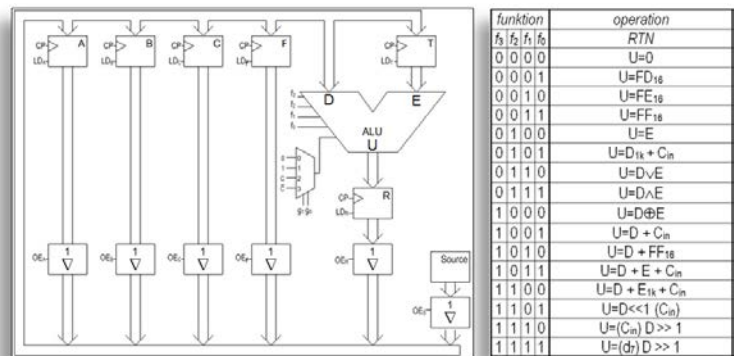
d	e	f
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
4 M(PC)→T	4 SP-1→SP	4 M(PC)→T; PC+1→PC
5 X+T→R	5 M(PC)→T; PC+1→PC	5 X+T→R
6 R →PC; NF	6 M(X+T)→R	6 PC→M(SP); SP-1→SP
7	7 R→M(SP); NF	7 R →PC; NF

Uppgift 1.12 (-1, 3)

Dataväg och ALU-beskrivning enligt figuren till höger är givna.

Ange den av RTN-beskrivningarna i tabellerna nedan som korrekt beskriver följande operation:

RTN: $A+C+E_{16} \rightarrow F$



a	b	c
RTN-beskrivning	RTN-beskrivning	RTN-beskrivning
1 E ₁₆ →T	1 E ₁₆ →T	1 E ₁₆ →T
2 A+T→R	2 C+T→R	2 D+E+C _{in} →R
3 R→T	3 R→T	3 R→T
4 C+T+C _{in} →R	4 A+T→R	4 D+E+C _{in} →F
5 R→F	5 R→F	5
6	6	6

d	e	f
RTN-beskrivning	RTN-beskrivning	RTN-beskrivning
1 E ₁₆ →T	1 E ₁₆ →T	1 E→T
2 C+T+C _{in} →R	2 D+E+C _{in} →R	2 C+T→R
3 R→T	3 R→T	3 R→T
4 A+T→R	4 D+E+C _{in} →R	4 A+T→R
5 R→F	5 R→F	5 R→F
6	6	6

Uppgift 1.13 (-1, 1)

I tabellen intill visas styrsignalerna för en FLISP-instruktions exekveringsfas.

Vilken instruktion är det?

Q	Styrsignaler (= 1)
4	LD _{TA} , INC _{PC} , MR
5	MR, g ₁₄ , LD _T
6	OE _A , f ₃ , g ₅ , g ₃ , g ₂ , LD _{CC} , LD _R
7	OE _R , LD _A , NF

a	EORA Adr	b	SUBA Adr	c	CMPA #Data
d	EORA #Data	e	SBCA #Data	f	SBCA Adr

Assemblerprogrammering

Uppgift 1.14 (-1, 3)

Disassemblera följande sekvens maskinkod (hexadecimal form), med start på adress 20₁₆ i minnet:

F1,FB,A6,FC,25,03,33,20,DF,E1,FC,21,F3

Vilket av svarsalternativen anger rätt instruktionssekvens?

<p>a</p> <pre> LDA FB L1 ADDA FC BNE L1 BRA L2 FCB DF L2 STA FC BRA L1 </pre>	<p>b</p> <pre> L1 LDA FB ADDA FC BNE L1 JMP L2 RMB DF L2 STA FC BRA L1 </pre>	<p>c</p> <pre> LDA FB L1 ADDA FC BNE L1 JMP L2 FCB DF L2 STA FC BRA L1 </pre>	<p>d</p> <pre> L1 LDA FB ADDA FC BNE L1 JMP L2 FCB DF L2 STA FC BRA L1 </pre>	<p>e</p> <pre> L2 LDA FB ADDA FC BNE L1 JMP L2 FCB DF L1 STA FC BRA L2 </pre>
--	---	--	---	---

Uppgift 1.15 (-1, 3)

Handassemblera följande subrutin:

```

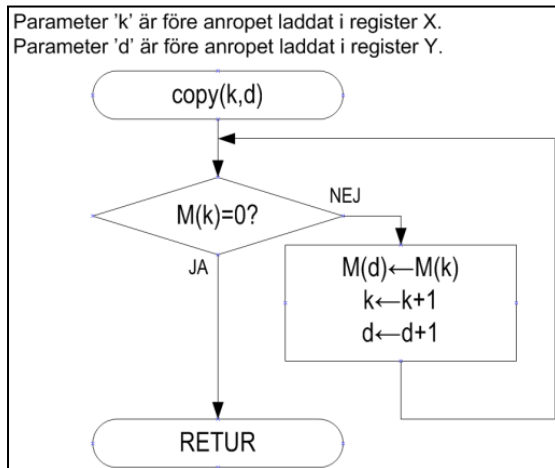
ORG $20
ASCIIIMASK EQU %11111111
ASCBIN ANDA #ASCIIIMASK
        SUBA DATA
        BCS ASCERR
        CMPA #15
        BLS ASCOK
ASCERR LDA #-1
ASCOK  RTS
DATA  FCB $30
                
```

Vilket av svarsalternativen anger rätt maskinkodssekvens?

a	b	c	d	e	f
Adr	Adr	Adr	Adr	Adr	Adr
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
2A	2A	2A	2A	2A	2A
2B	2B	2B	2B	2B	2B
2C	2C	2C	2C	2C	2C
2D	2D	2D	2D	2D	2D
2E	2E	2E	2E	2E	2E
2F	2F	2F	2F	2F	2F

Uppgift 1.16 (-1, 2)

En subrutin 'copy' är specificerad av följande flödesplan:



Identifiera rätt implementering av specifikationen.

a

```

copy  CMPX  #0
      BEQ   L1
      TFR  Y,X
      LEAX 1,X
      LEAY 1,Y
      BRA  copy
L1    RTS
  
```

b

```

copy  LDA  0,X
      CMPA #0
      BEQ  L1
      STA  0,Y
      LEAX 1,X
      LEAY 1,Y
      BRA  copy
L1    RTS
  
```

c

```

copy  LDA  ,X+
      BEQ  L1
      STA  ,Y
      BRA  copy
L1    RTS
  
```

d

```

copy  LDA  0,X
      CMPA #0
      BNE  L1
      STA  0,Y
      LEAX 1,X
      LEAY 1,Y
      BRA  copy
L1    RTS
  
```

e

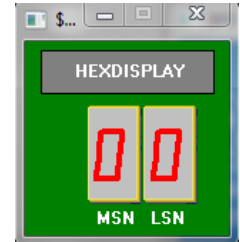
```

copy  LDA  0,X
      CMPA #0
      BNE  L1
      STA  0,Y
      LEAX 1,Y
      LEAY 1,X
      BRA  copy
L1    RTS
  
```

DEL B – Svara på separata ark. Blanda inte uppgifter på samma ark.

Uppgift 2 (14 poäng)

Under kursen använde vi stömbrytarna (InPort) och displaymodulen (UtPort). Du skall nu skriva ett program för ett avbrottsdrivet FLISP-system som skall hålla reda på hur många bilar (maximalt 10_{10}) som finns i ett parkeringshus. Det finns en Hexdisplay som växelvis skall visa tid (enbart timmar, $0,24_{10}$) och antal bilar i parkeringshuset. Displayen är placerad vid infarten till parkeringshuset.



Aktuell tid som är på NBCD-form [00,24] kan hela tiden läsas från Inport 1. Tiden kan skrivas direkt till Utporten som då visar aktuell timme [00,24].

Antal bilar i parkeringshuset ges av variabeln `Bilar`, se nedan. Även denna kan skrivas direkt till Utporten som då visar [F0,F9]. F står för fordon och siffran står för antal bilar

a) Skriv ett huvudprogram `MainLoop` som växelvis visar tiden och antal bilar i parkeringshuset. Dessa skall visas i 5 sekunder innan de växlar. Till hjälp har du en fördröjningssubrutin `Delay1s` se nedan.

Abrottsystemet uppdaterar variabeln `Bilar`. När en bil kör in i eller ut ur parkeringshuset sker ett avbrott. Bit 7 på Inport 2 anger om bilen kör ut eller in. Bit 7=1 anger att en ny bil kör in i parkeringshuset. Om bit 7 är noll kör en bil ut ur parkeringshuset. Om det är 9 bilar i parkeringshuset och ytterligare en kör in blir parkeringshuset fullt (maximalt 10 bilar får finnas) och Utporten skall då visa FF (Fordon Full). Detta innebär ytterligare fordon inte får köra in i parkeringshuset.

I vår förenklade värld kan inte fordon passera varandra vid in/utfarten. Två kan inte köra in "samtidigt" i snabb följd och det tar minst 10s mellan två fordon som passerar. Det finns inga släpkärror eller husvagnar som kan ställas av inne i parkeringshuset. Vidare så kör ingen in när utporten visar FF. Slutligen, när systemet startas upp är parkeringshuset tomt.

b) Skriv abrottsrutinen enligt specifikationen ovan.

c) Skriv de nödvändiga initieringar inklusive avbrottsinitieringar så att systemet fungerar som tänkt.

InPort1	EQU	\$FB	Inport för Tid
InPort2	EQU	\$FC	Bit 7 = 1: Bil kommer. Bit 7 = 0: Bil lämnar
UtPort	EQU	\$FC	Adress för HexDisplay
Delay1s	EQU	\$A1	Startadress för subrutinen Delay 1 sekund
Bilar	EQU	\$A0	Varibel för antal bilar i parkeringshuset

Rita flödesplaner och dokumentera ditt program

Uppgift 3 (8 poäng)

Konstruera en räknare som har sekvensen **7,6,5,3,1,0,0,0,0,0** etc. Du kan förutsätta att räknaren är i tillstånd 7 när den startas.

Realisera räknaren med hjälp av T-vippor, INVERTERARE och NAND-logik med valfritt antal ingångar.

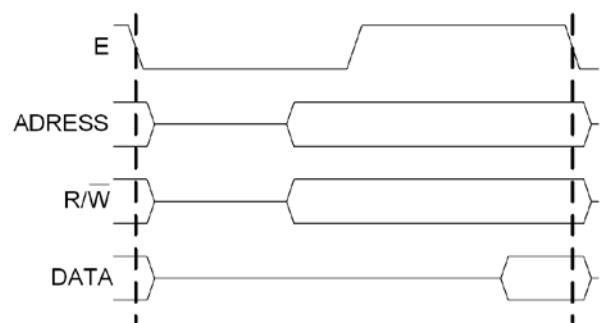
Visa tydligt alla dina steg i konstruktionsarbetet

Uppgift 4 (4 poäng)

Vi har ett synkront system med 16 bitars adressbuss och 8 bitars databuss. Data klockas i systemet vid negativ flank hos signalen E.

Till centralenheten ska följande moduler anslutas:

- 16 kbyte ROM med start på adress 0
- 4 kbyte RWM med slut på adress \$FFFF



- Konstruera *fullständig adressavkodningslogik*, dvs. ange booleska uttryck för "chip select"-signalerna. Alla CS-signaler (CS_{RWM} och CS_{ROM}) är aktiva låga.
- Rita en bild över processorns adressrum där det tydligt framgår vilka adressintervall som används.

Observera att en CS-signal ej får aktiveras då adressbussens värde är ogiltigt.

Uppgift 5 (4 poäng)

Redogör kortfattat för en *minneshierarki* lämplig för en stationär persondator. Anger speciellt ingående minnestyper och hur de relateras till varandra med avseende på pris och prestanda (åtkomsttid).

Anonym kod:	Poäng på uppgiften: (ifylles av lärare)	Löpande sidnr:
		Uppgift nr 1

Svarsblankett för del A

¹⁾ Vid fylld ruta får inte detta alternativ anges.

Uppgift	uppgiften besvaras inte	¹⁾ inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	poäng
1.1							X				
1.2								X			
1.3				X							
1.4		X									
1.5						X					

	uppgiften besvaras inte	¹⁾ inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i	poäng
1.6										X		
1.7					X							
1.8						X						

	uppgiften besvaras inte	¹⁾ inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	poäng
1.9									X		
1.10							X				

	uppgiften besvaras inte	¹⁾ inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	poäng
1.11						X			
1.12				X					
1.13			X						

	uppgiften besvaras inte	¹⁾ inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	poäng
1.14							X		
1.15								X	
1.16				X					

* Uppgift 2 2013-10-21

```

InPort1      EQU      $FB      Inport för Tid
InPort2      EQU      $FC      Bit 7 = 1: Bil kommer. Bit 7 = 0: Bil lämnar
UtPort       EQU      $FC      Adress för HexDisplay

Bilar        EQU      $A0      Varibel för antal bilar i parkeringshuset
NollBilar    EQU      $F0      Grundvärde för Bilarvariabel
NioBilar     EQU      $F9      F9hex motsvarar 9 bilar
MAXBilar     EQU      $FA      Maxvärde A=10 bilar
Fullt        EQU      $FF      Fullt i P-Hus, 10 bilar

IRQVektor    EQU      $FD      Adress för IRQ-vektor (avbrott)
BOS          EQU      $FA      Stack startadress "Bottom Of Stack"
StartDisplay EQU      $20      Startadress för Display program

Start        org      StartDisplay
            LDSP     #BOS      Init stackpekare

            LDA      #NollBilar      "Fordon = noll"
            STA      Bilar          Init av Bilarvariabel

            LDX     #IRQRutin      Adressen till avbrotts hanterare
            STX     IRQVektor      Init av irq-vektor

            ANDCC   #%00001111     Nollställ I flagga för att tillåta avbrottsbegäran

MainLoop
            LDA     InPort1        Läs aktuell timtid
            STA     UtPort         Visa tid på Display
            JSR     Delay5s        Visa tid under 5 sekunder

            LDA     Bilar          Läs antal bilar som IrqRutinen har registrerat
            STA     UtPort         Visa antal bilar i P-huset på Display
            JSR     Delay5s        Visa under 5 sekunder

            BRA     MainLoop       Fortsätt växelvis visning för evigt!

* IRQRutin: Registrerar antal bilar som har passerat in eller ut, Inport2, bit 7 anger
IRQRutin
            LDA     InPort2        Vi har fått ett av brott, åker en bil in eller ut?
            BMI     IncBilar        bit7=1, infart, räkna upp Bilar

            LDA     Bilar          Läs antal bilar som finns inne i P-huset
            CMPA   #Fullt         Fullt?
            BEQ    SetBilarF9     Fullt?
            DEC    Bilar          Det är inte fullt markerat, bilar visar "verkligt" värde,
            RTI

SetBilarF9
            LDA     #NioBilar      Minska från fullt till 9 bilar
            STA     Bilar
            RTI

IncBilar
            INC    Bilar          Öka antalet bilar som åker in
            LDA     Bilar          Blev det fullt?
            CMPA   #MAXBilar      #MAXBilar
            BEQ    SetFullt       Max antal inne, visa fullt
            RTI

SetFullt
            LDA     #Fullt         #Fullt
            STA     Bilar
            RTI

Delay5s     JSR     Delay1s        Skapa fördröjning 5 sekunder
            JSR     Delay1s
            JSR     Delay1s
            JSR     Delay1s
            JSR     Delay1s
            RTS

```

Uppg 3

Skapa tabell över nuvarande tillstånd, nästa tillstånd och insignaler till T-vipporna.
6 olika tillstånd \Rightarrow 3 t-vippor krävs.

Q	q_2	q_1	q_0	Q'	q_2'	q_1'	q_0'	T_2	T_1	T_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-
3	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
4	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-
5	1	0	1	3	0	1	1	1	1	0
6	1	1	0	5	1	0	1	0	1	1
7	1	1	1	6	1	1	0	0	0	1

T-vippor,
excitations tabell

Q'	T
Q	0
\bar{Q}	1

Minimera m.h.a. Karnaugh-diagram.

T_2

$q_1 q_0$

	00	01	11	10
q_2 0				-
1	-	1		

$T_2 = q_2 \bar{q}_1$

T_1

$q_1 q_0$

	00	01	11	10
q_2 0			1	1
1	-	1		1

$T_1 = q_2 \bar{q}_1 + \bar{q}_2 q_1 + q_1 \bar{q}_0$

T_0

$q_1 q_0$

	00	01	11	10
q_2 0		1		-
1	-		1	1

$T_0 = q_2 q_1 + \bar{q}_2 \bar{q}_1 q_0$

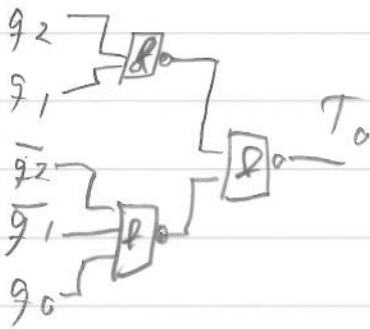
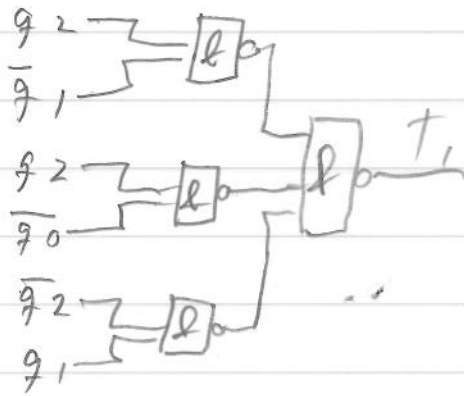
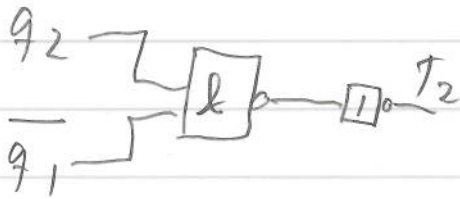
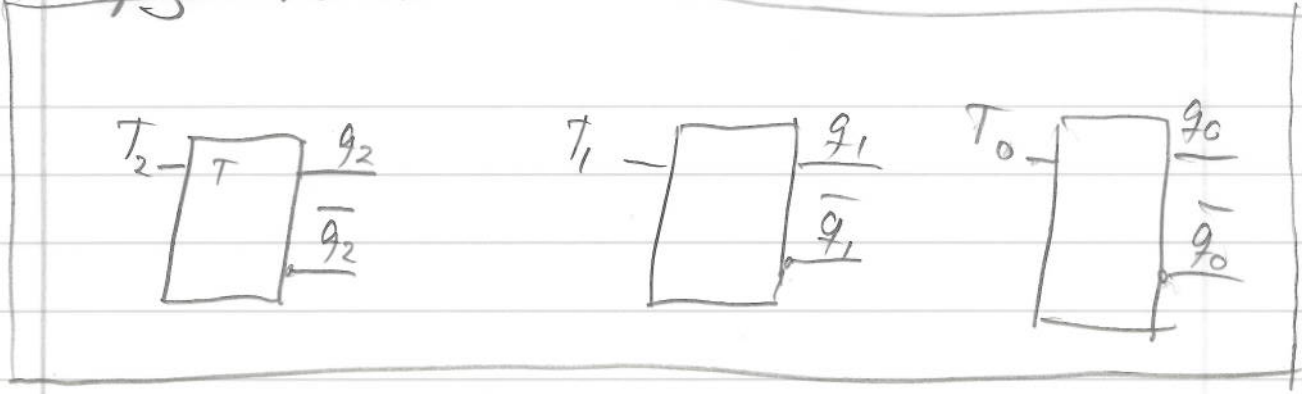
Strik om på NAND/NAND-form:

$$T_2 = \overline{q_2 \cdot \bar{q}_1}$$

$$T_1 = \overline{\overline{q_2 \bar{q}_1} \cdot \overline{q_2 q_1} \cdot \overline{q_1 \bar{q}_0}} = \overline{q_2 \bar{q}_1 \cdot \bar{q}_2 q_1 \cdot q_1 \bar{q}_0}$$

$$T_0 = \overline{\overline{q_2 q_1} \cdot \overline{\bar{q}_2 \bar{q}_1 q_0}} = \overline{q_2 q_1 \cdot \bar{q}_2 \bar{q}_1 q_0}$$

Upg. 3 forts



Uppg 4

a) ROM: 16 kByte $\Rightarrow 2^4 \cdot 2^{10} = 2^{14} \Rightarrow$

14 adr. bitar till ROM-modul, $[A_{13}, A_0]$

RWM: 4 kByte = $2^2 \cdot 2^{10} = 2^{12}$

12 adr. bitar till RWM-modul, $[A_{11}, A_0]$

Modul	Address	A_{15}	A_{14}	A_{13}	A_{12}	A_{11}	A_{10}	A_9	...	A_0
ROM	start \$D000	0	0	0	0	0	0	0		0
	stop \$3FFF	0	0	1	1	1	1	1		1
		← konst								
RWM	start F000	1	1	1	1	0	0	0		0
	stop \$FFFF	1	1	1	1	1	1	1		1
		← konst								

$$\overline{CS}_{ROM} = (\overline{A_{15}} \cdot \overline{A_{14}} \cdot \overline{E} \cdot R / \overline{W})$$

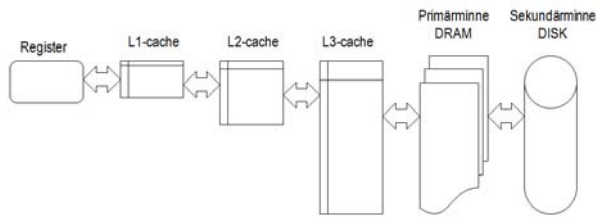
$$\overline{CS}_{RWM} = (\overline{A_{15}} \cdot \overline{A_{14}} \cdot \overline{A_{13}} \cdot \overline{A_{12}} \cdot \overline{E})$$



b)

Uppgift 5

En stationär persondators minneshierarki kan typiskt se ut på följande sätt.



I redogörelsen för en minneshierarki ska åtminstone begreppen register/cache/primär-sekundärminnen nämnas. Samt hur dessa förhåller sig till varandra map pris/prestanda.

Minneshierarki

