



Tentamen

EDA452 Grundläggande dator teknik, D DIT791 Grundläggande dator teknik, GU

Måndag 16 december 2013, 14.00–18.00

Examinator

Rolf Snedsböl, tel. 772 16 65

Kontaktperson under tentamen

Rolf Snedsböl, tel. 772 16 65

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

DEL A – Fyll i Svarsblankett för del A**Talomvandring, aritmetik, flaggor och koder.**

I uppgifter 1.1 t.o.m. 1.4 används 5-bitars tal där $X = (10011)_2$ och $Y = (11010)_2$

Uppgift 1.1 (-1, 1)

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

a	X= -13, Y= -6
b	X= -10, Y= 3
c	X= 19, Y= 26
d	X= 12, Y= 19
e	X= 14, Y= 19
f	X= 20, Y= 27
g	X= 18, Y= 25
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= 26
b	X= 19, Y= 25
c	X = -1, Y= 13
d	X = -13, Y= -6
e	X = -11, Y= 11
f	X = 14, Y= -13
g	X = -12, Y= -7
h	X = -14, Y= -5

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= -7
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 $(01101011)_2$ kan samtidigt representera:

	Excess-8 gray-kod	ASCII-kod	Ett naturligt binärtal T, Där $T > 107_{10}$	Positivt tal på teckenbelopps form	Två NBCD-siffror	Negativt tal på 2k-form
a	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
b	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej
c	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
d	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej
e	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja
f	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
g	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
h	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja

Kombinatorik, switchnätalgebra

Uppgift 1.6 (-1, 2)

Du har följande funktion $f(x, y, z) = \overline{(x + \bar{y})} + \overline{(\bar{z} + y)} \cdot \overline{(y\bar{x})} + (x\bar{z})$.

Ange det, av följande svarsalternativ som beskriver funktionen på disjunktiv minimal form.

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

Uppgift 1.7 (-1, 2)

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

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

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

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	0
	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
1	0	1	-
1	1	-	0

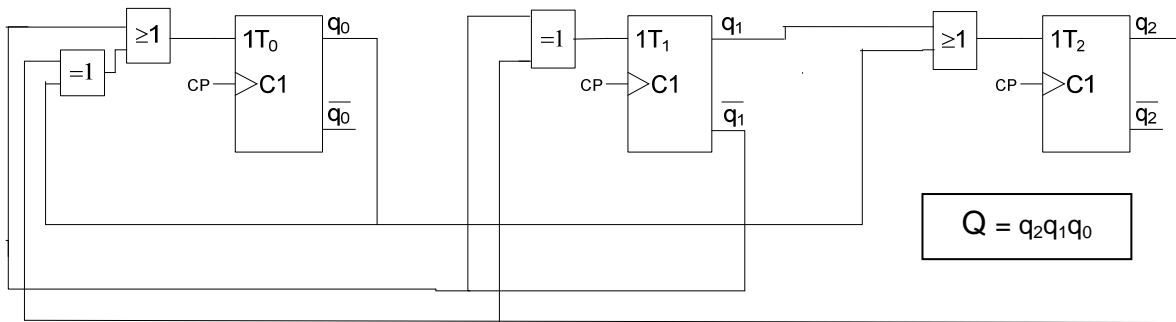
Tabellen beskriver en:

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><th>Q</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>0</td><td>7</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	7	1	2	2	2	3	2	4	1	5	4	6	5	7	5	<table border="1"> <tr><th>Q</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	1	1	4	2	4	3	4	4	7	5	2	6	3	7	3	<table border="1"> <tr><th>Q</th><th>Q⁺</th></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><th>Q</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	2	1	7	2	7	3	7	4	4	5	1	6	0	7	0	<table border="1"> <tr><th>Q</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</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	3	1	6	2	6	3	4	4	7	5	0	6	3	7	4	<table border="1"> <tr><th>Q</th><th>Q⁺</th></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><th>Q</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td></tr> </table>	Q	Q ⁺	0	3	1	6	2	6	3	6	4	5	5	0	6	1	7	1	<table border="1"> <tr><th>Q</th><th>Q⁺</th></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	7																																																																																																																																																						
1	2																																																																																																																																																						
2	2																																																																																																																																																						
3	2																																																																																																																																																						
4	1																																																																																																																																																						
5	4																																																																																																																																																						
6	5																																																																																																																																																						
7	5																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	1																																																																																																																																																						
1	4																																																																																																																																																						
2	4																																																																																																																																																						
3	4																																																																																																																																																						
4	7																																																																																																																																																						
5	2																																																																																																																																																						
6	3																																																																																																																																																						
7	3																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	4																																																																																																																																																						
1	3																																																																																																																																																						
2	1																																																																																																																																																						
3	6																																																																																																																																																						
4	5																																																																																																																																																						
5	2																																																																																																																																																						
6	1																																																																																																																																																						
7	6																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	2																																																																																																																																																						
1	7																																																																																																																																																						
2	7																																																																																																																																																						
3	7																																																																																																																																																						
4	4																																																																																																																																																						
5	1																																																																																																																																																						
6	0																																																																																																																																																						
7	0																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	3																																																																																																																																																						
1	6																																																																																																																																																						
2	6																																																																																																																																																						
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	3																																																																																																																																																						
1	6																																																																																																																																																						
2	6																																																																																																																																																						
3	6																																																																																																																																																						
4	5																																																																																																																																																						
5	0																																																																																																																																																						
6	1																																																																																																																																																						
7	1																																																																																																																																																						
Q	Q ⁺																																																																																																																																																						
0	2																																																																																																																																																						
1	3																																																																																																																																																						
2	6																																																																																																																																																						
3	7																																																																																																																																																						
4	4																																																																																																																																																						
5	5																																																																																																																																																						
6	4																																																																																																																																																						
7	5																																																																																																																																																						

Styrenheten

Uppgift 1.11 (-1, 3)

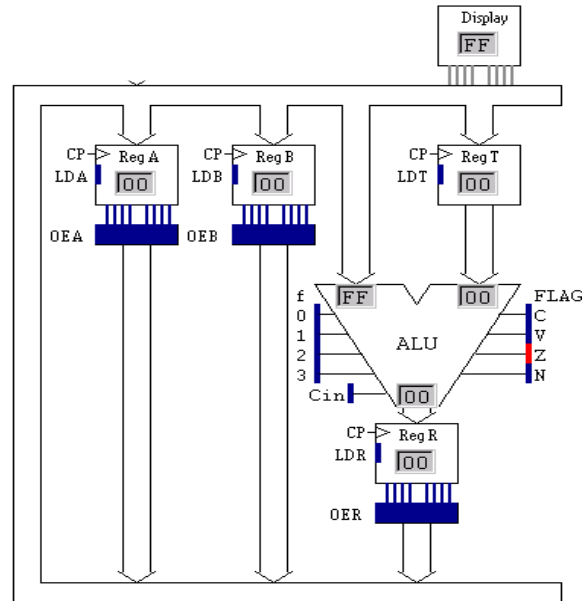
Ange vilken tabell som beskriver utförandet av operationen enligt nedanstående RTN-beskrivning:

RTN-beskrivning: $2 + 2B + 3A \rightarrow B$

Förutsätt att register A och B i datavägen till höger innehåller de data som skall beräknas.

Register A får inte ändras.

Använd så få tillstånd (Q) som möjligt. Vilket svarsalternativ väljer du?



a	b	c
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
1 $A+1 \rightarrow R, A \rightarrow T$	1 $R+1 \rightarrow R$	1 $0 \rightarrow R, A \rightarrow T$
2 $R+1 \rightarrow R$	2 $2R \rightarrow R$	2 $2R+1 \rightarrow R$
3 $R \rightarrow T$	3 $R \rightarrow T$	3 $R+T \rightarrow R$
4 $B+T \rightarrow R$	4 $B+T \rightarrow R$	4 $B+T \rightarrow R$
5 $2R \rightarrow R$	5 $R+A \rightarrow R$	5 $R+A \rightarrow R$
6 $R \rightarrow T$	6 $2R \rightarrow R$	6 $2R \rightarrow R$
7 $A+T \rightarrow R$	7 $R \rightarrow T$	7 $R \rightarrow T$
8 $R \rightarrow B$	8 $A+T \rightarrow R$	8 $A+T \rightarrow R$
	9 $R \rightarrow A$	9 $R \rightarrow B$

d	e	f
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
1 $B+1 \rightarrow R, B \rightarrow T$	1 $A \rightarrow T$	1 $A \rightarrow T$
2 $R+T+1 \rightarrow R$	2 $B+T+1 \rightarrow R$	2 $B+T+1 \rightarrow R$
3 $A \rightarrow T$	3 $2R+1 \rightarrow R$	3 $2R \rightarrow R$
4 $R+T \rightarrow R$	4 $R+T+1 \rightarrow R$	4 $R+T \rightarrow R$
5 $R+T \rightarrow R$	5 $R \rightarrow B$	5 $R \rightarrow B$
6 $R+T \rightarrow R$		
7 $R \rightarrow B$		

Uppgift 1.12 (-1, 1)

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

Vilken instruktion är det?

Q anger aktuellt tillstånd

Q	Styrsignaler (= 1)
4	LD_{TA}, INC_{PC}, MR
5	MR, LD_T
6	$OE_A, f_2, f_1, g_5, g_3, g_2, LD_{CC}, LD_R$
7	OE_R, LD_A, NF

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

Uppgift 1.13 (-1, 3)

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

ADDA n, SP. (Q anger aktuellt tillstånd)

a	b	C
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
4 M(PC)→T, PC+1→PC	4 M(PC)→T, PC+1→PC	4 M(PC)→T, SP-1→SP
5 M(T+SP)→T	5 M(n+SP)→T, SP+1→SP	5 M(T+SP)→T, PC+1→PC
6 A+T→R, ALU→CC	6 A+T→R, ALU(N,Z,V)→CC	6 A+T→R, ALU→CC
7 R →A; NF	7 R →A; NF	7 R →A; NF

d	e	F
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
4 M(PC)→T, SP-1→SP, PC+1→PC	4 M(PC)→MA, PC+1→PC, SP-1→SP	4 M(PC)→T, PC+1→PC
5 M(n+SP)→T	5 SP→T	5 M(T+SP)→T
6 A+T→R, ALU(N,Z,V)→CC	6 A+T→R,	6 A+T+C→R, ALU→CC
7 R →A; NF	7 R →A; NF	7 R →A; NF

Assemblerprogrammering**Uppgift 1.14 (-1, 3)**Disassemblera följande sekvens maskinkod (hexadecimal form), med start på adress 20₁₆ i minnet:

F0 FD A7 28 2B 03 33 2A EF 07 6f 26 F5 21 FA

Vilket av svarsalternativen anger rätt instruktionssekvens?

a)	b)	c)
L4 LDA \$FD	L4 LDA \$FD	L4 LDA #\$FD
L3 CMPA #28	L3 CMPA \$EF	L3 CMPA FD
BLS L2	BLS L1	BLS L1
JMP L2	JMP L1	JMP L2
FCB \$EF	FCB EF	FD FCB \$EF
L1 INCA	L1 INCA	L1 INCA
L2 ASR A, X	L2 ASR A, X	L2 ASR A, X
L5 BVS L1	BVS L1	BVS L3
BRA L2	BRA L2	BRA L1

d)	e)	f)
L4 LDA #\$FD	L4 LDA #\$FD	L4 LDA #\$FD
L3 CMPA FD	L3 CMPA \$28	L3 CMPA FD
BLS L1	BLS L3	BLS FD
JMP L2	JMP L2	JMP L2
FD FCB \$EF	FCB \$FE	FD FCB \$EF
L1 INCA	L1 INCA	L1 INCA
L2 ASR A, X	L2 ASR A, X	L2 ASR A, X
BVS L2	BVS L1	BVS L3
BRA L1	BRA L4	BRA L4

Uppgift 1.15 (-1, 3)

Handassemblera följande subrutin:

```

          ORG    $D5
Data     EQU    $F0
Adr      LDA    #Adr
          STA    Data
L        LDA    , -X
          LEASP  LL, SP
          ORG    $F0
          FCB    %10, 11
LL       ASL    L, Y

```

Vilket av svarsalternativen anger rätt maskinkodssekvens?

a	b	c	d	e	f
Adr	Maskin-kod	Adr	Maskin-kod	Adr	Maskin-kod
D5	F0	D5	F0	D5	F1
D6	D5	D6	F0	D6	D5
D7	E1	D7	D6	D7	E1
D8	F0	D8	E1	D8	F0
D9	F8	D9	F0	D9	F8
DA	BE	DA	F8	DA	BE
DB	F4	DB	BE	DB	F1
DC		DC	F2	DC	
EF		EF		EF	
F0	10	F0	02	F0	2B
F1	11	F1	0B	F1	7B
F2	7B	F2	7B	F2	D9
F3	D9	F3	DA	F3	

Uppgift 1.16 (-1, 2)

Inkrementera det 24-bitars tal som har sitt mest signifikanta byte på adress 48₁₆.
Talet är definierat enligt

```

          ORG    $48
VAR      RMB    3

```

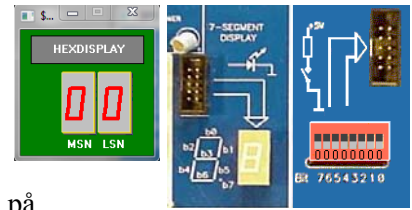
a)	b)	c)	d)	e)	f)
INC \$50	LDA \$48	INC \$50	LDX #\$48	INC \$48	LDA VAR+3
INC \$49	INCA	LDA \$49	LDA 2,X	INC \$49	ADDA #1
INC \$48	STA \$48	ADCA #0	ADDA #1	INC \$50	STA VAR+3
	LDA \$49	STA \$49	STA 2,X		BCC L
	INCA	LDA \$48	LDA 1,X		INC VAR+2
	STA \$49	ADCA #0	ADCA #0		BEQ L
	LDA \$50	STA \$48	STA 1,X		INC VAR
	INCA		LDA ,X		L
	STA \$50		ADCA #0		
			STA ,X		

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

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

Uppgift 2 (13 poäng)

Under kursen använde vi hexdisplaymodulen (UtPort1), sifferindikatorn (UtPort2) och strömbrytarna (InPort).



Du skall skriva program för ett avbrottsdrivet FLISP-system som håller reda på lastningen av julklappsvagnar i ett transportsystem. Vid varje avbrott lastas vagnen med ytterligare julklappar. När en vagn innehåller mer än 100 kg julklappar är den full och en ny vagn blir tillgänglig.

Hexdisplayen visar växelvis den aktuella vikten av klappar i vagnen och en reklamtext "EE". Vikten lagras (som ett hexadecimalt tal i en variabel) och presenteras på hexdisplayen som ett hexadecimalt tal. Vikt och reklamtext skall visas i en sekund vardera. Till hjälp har du en fördröjningssubrutin **Delay1s**, se nedan.

Sifferindikatorn kan antingen visa ett "L" som innebär fortsatt Lasta, eller ett "F" som innebär att vagnen är Full. När en vagn blivit full med julklappar, körs det direkt fram en ny tom vagn av transportsystemet.

Bit b_5 - b_2 på **strömbrytarna** används för att ange vikten på julklapparna som placeras i vagnen vid varje avbrott. Maximalt kan 15kg $[0..F_{16}]$ placeras i vagnen vid varje avbrott. (Exempelvis: Om $00110100_2 = D_{16} = 13_{10}$ läses från strömbrytarna innebär detta att 13kg julklappar placeras i vagnen.)

Slutligen finns en **tryckknapp** IRQ som när den aktiveras, skickar en avbrottsbegäran till FLIS-processorn.

Användarna lastar en vagn enligt följande:

- 1) Om sifferindikatorn visar F, invänta i så fall att en ny vagn körs fram och sifferindikatorn visar L
- 2) Vikten av klapparna ställs in på strömbrytarna (på bit b_5 - b_2)
- 3) Julklapparna placeras i vagnen
- 4) IRQ-knappen aktiveras

Rita flödesplaner och dokumentera ditt program

a) Skriv ett huvudprogram **MainLoop** som växelvis visar aktuell vikt i vagnen och reklamtexten "EE" på HexDisplay'en. Dessa skall visas i 1 sekund vardera. Till hjälp har du en given fördröjningssubrutin **Delay1s**. Aktuell vikt finns lagrad i variabeln **Vikt**. Se definitioner längst ner på sidan.

Vidare skall **MainLoop** undersöka variabeln **Vikt**. Om denna har överskridit gränsen 100 kg skall sifferindikatorn visa F i två sekunder så att en ny tom vagn kan köras fram av transportsystemet. Därefter skall programmet återgå till att växelvis visa aktuell vikt och reklamtexten EE. Observera! Du kan anta att paketen *inte* lastas oftare än varannan sekund. (Du behöver därför inte kontrollera vikten under fördröjningsrutinerna).

b) Skriv en abrottsrutin som läser strömbrytarna och uppdaterar variabeln **Vikt**.

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

Tillgängliga definitioner, rutiner och variabler:

(Du behöver inte skriva av dessa rader i din lösning, utan kan använda definitionerna direkt)

DipSw	equ	\$fb	Def Strömbrytare
SifInd	equ	\$fb	Def Sifferindikator
HexDisp	equ	\$fc	Def Hex display
Lasta	equ	\$54	SegmentKod för L för SifInd
Fullt	equ	\$1D	SegmentKod för F för SifInd
ReklamEE	equ	\$EE	Reklamtexten EE för HexDisp
Delay1s			Subrutin som gör en sekunds fördröjning
Vikt	rmb	1	Variabel för lagring av aktuell vikt av julklappar i vagnen

Uppgift 3 (8 poäng)

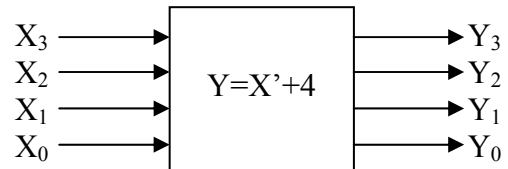
I ett datorsystem (FLISP) finns en 4-bitars inport X och en 4-bitars utport Y. Datorn exekverar följande program:

```

Loop LDA InportX
      COMA
      ADDA #4
      STA UtportY
      BRA Loop

```

Konstruera ett logikblock som ansluts direkt mellan InportX och UtportY som utför ovanstående. På så sätt frigörs FLISP-datorn till att utföra andra sysslor.



Realisera konstruktionen med hjälp av INVERTERARE och NAND-logik med valfritt antal ingångar.

Visa tydligt alla dina steg i konstruktionsarbetet och rita upp din koppling.

Uppgift 4 (5 poäng)

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

Följande minnesareor skall finnas i systemet.

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

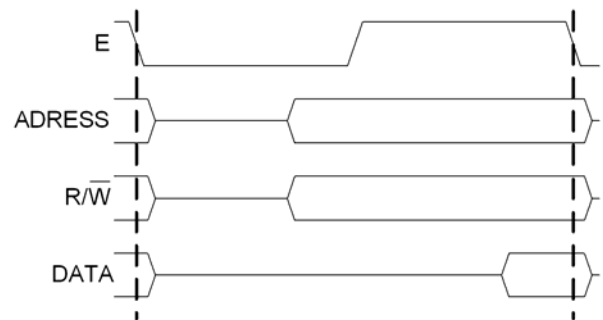
Du har tillgång till tre minnesmoduler

- 1) ROM1 8kbyte
- 2) ROM2 16kbyte
- 3) RWM 4kbyte

Observera att ROM-arean skall vara sammanhängande från adress 0.

- a) Konstruera *fullständig adressavkodningslogik*, dvs. ange booleska uttryck för "chip select"-signalerna. Alla CS-signaler (CS_{RWM} , CS_{ROM1} och CS_{ROM2}) är aktiva låga.
- b) Rita en bild över processorns adressrum där det tydligt framgår vilka adressintervall som används.

Observera att en CS-signal inte 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: (fylls i 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	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			

LÖSNINGSFÖRSLAG TILL DEL B:

Uppgift 2 (13 poäng)

```

DipSw      equ      $fb          Def Strömbrytare
SifInd     equ      $fb          Def Sifferindikator
HexDisp    equ      $fc          Def Hex display
Lasta      equ      $54          Kod för L
Fullt      equ      $1D          Kod för F
ReklamEE   equ      $EE          Reklamtexten EE

                                ORG      $20          Def Programstart
                                ldsp     #$d0
                                clr      Vikt
                                ldx      #IrqRut      Avbrottsvektor
                                stx      $FD
                                andcc    #%11101111  Nolla I-flaggan

Main       lda      #Lasta      Visa "Lasta"
           sta      SifInd

LastaMer   lda      Vikt        Visa Vikt...
           sta      HexDisp
           jsr      Delay1s     .. i en sekund

           lda      #ReklamEE   Visa "reklam EE"
           sta      HexDisp
           jsr      Delay1s     .. i en sekund

           lda      Vikt
           cmpa    #100
           bls    LastaMer

           lda      #Fullt      Visa "Fullt"
           sta      SifInd
           jsr      Delay1s     .. i två sekunder
           jsr      Delay1s
           clr      Vikt
           jmp     Main

; Subrutin Delay - skapar en liten fördröjning
Delay1s    rts

Vikt       rmb      1

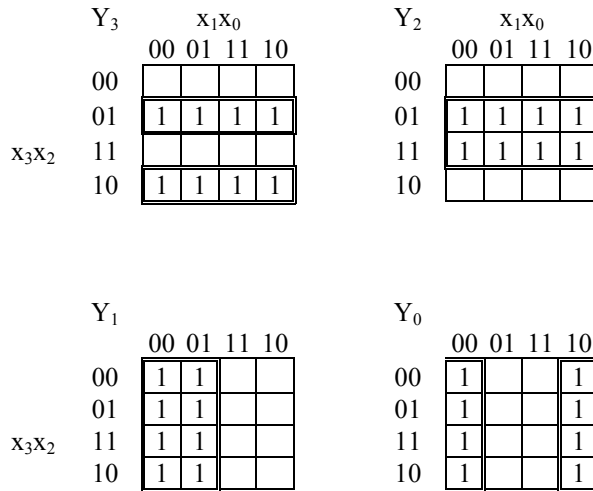
IrqRut     lda      DipSw
           lsra
           lsra
           anda    #$0F
           adda   Vikt
           sta      Vikt
           rti
    
```

... och en flödesplan!

Uppgift 3 (8 poäng)

- 1) Analys: $Y = X' + 4$. Exempelvis om $X = 1001_2$ så blir $X' = 0110_2$ och $Y = X' + 0100_2 = 1010_2$.
- 2) Sätt upp en funktionstabell med alla kombinationer av invariabler, beräkna Y
- 3) Minimera med Karnaugh
- 4) Realisera med NAND och inverterare

X	Insignal				Utsignal				Y
	x ₃	x ₂	x ₁	x ₀	y ₃	y ₂	y ₁	y ₀	
0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
1	0	0	0	1	0	0	1	0	2
2	0	0	1	0	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	1	1	1	1	15
5	0	1	0	1	1	1	1	0	14
6	0	1	1	0	1	1	0	1	13
7	0	1	1	1	1	1	0	0	12
8	1	0	0	0	1	0	1	1	11
9	1	0	0	1	1	0	1	0	10
10	1	0	1	0	1	0	0	1	9
11	1	0	1	1	1	0	0	0	8
12	1	1	0	0	0	1	1	1	7
13	1	1	0	1	0	1	1	0	6
14	1	1	1	0	0	1	0	1	5
15	1	1	1	1	0	1	0	0	4



$$y_3 = x_3'x_2 + x_3x_2' \quad y_2 = x_2 \quad y_1 = x_1' \quad y_0 = x_0'$$

Ritas upp med inverterare och NAND grindar där $y_3 = ((x_3'x_2)'(x_3x_2'))'$

Uppgift 4 (8 poäng)

- ROM1 8 kbyte = $8 \cdot 2^{10} = 2^3 \cdot 2^{10} = 2^{13}$, dvs. 13 adressledningar kopplas direkt till modulen. [A₁₂-A₀]
- ROM2 16 kbyte = $16 \cdot 2^{10} = 2^4 \cdot 2^{10} = 2^{14}$, dvs. 14 adressledningar kopplas direkt till modulen. [A₁₃-A₀]
- RWM 4 kbyte = $4 \cdot 2^{10} = 2^2 \cdot 2^{10} = 2^{12}$, dvs. 12 adressledningar kopplas direkt till modulen. [A₁₁-A₀]

Placera ut ROM-modulerna så att de ligger "inom" ett helt tvåpotens-område (börja med ROM2!).

Modul	Adressbuss														
	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
ROM2	\$0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	\$3FFF	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ROM1	\$4000	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	\$5FFF	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RWM	\$F000	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	\$FFFF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fullständig avkodning

$$\overline{CS_{ROM2}} = \overline{A15 \cdot A14 \cdot R/\overline{W} \cdot E}$$

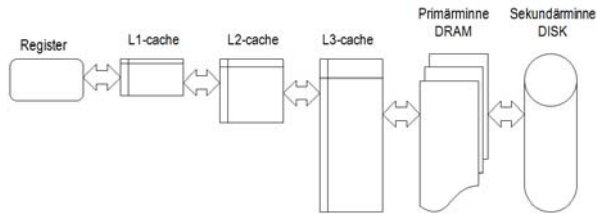
$$\overline{CS_{ROM1}} = \overline{A15 \cdot A14 \cdot \overline{A13} \cdot R/\overline{W} \cdot E}$$

$$\overline{CS_{RWM}} = \overline{A15 \cdot A14 \cdot A13 \cdot A12 \cdot E}$$

Rita en bild över processorna adressrum

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

