



Tentamen

EDA433, EDA452, DIT792

Grundläggande datorteknik

Onsdag 3 april 2024, kl. 14:00 – 18:00

Examinator och kontaktperson under tentamen:

Johan Karlsson

e-post: johan@chalmers.se
tel: +46 31 772 16 70

Tillåtna hjälpmedel

FLISP Handbok. Anteckningar får ej finnas i handboken. Understrykningar och markeringar med färgpennor är tillåtna.

Ordböcker för översättning mellan svenska och andra språk.

Lösningar

Anslås dagen efter tentamen i Canvas.

Granskningstillfällen

Tid och plats för granskning anges i Canvas när rättningen är klar.

Allmänt

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

Poängsättning anges för varje uppgift. I del A anger siffrorna inom parentes efter uppgiftsnumret 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 kan bedömas som: (poäng för en 2-poängsuppgift ges inom parentes.)

- korrekt svar (2p)
- mindre avvikelse från korrekt svar (1p)
- felaktigt svar (0p)
- felaktigt svar som dessutom visar på avsevärd brist i grundläggande förståelse (-1p)

Om du väljer att avstå från att svara på en uppgift ska du kryssa i alternativet:

- avstår svar (0p)

Flera svar (kryss) på en uppgift ger noll poäng (0p).

Bonuspoäng från de frivilliga kunskapstesterna kan användas för att uppnå ett godkänt resultat (20 poäng) på del A. Bonuspoäng som inte utnyttjas för att nå 20 poäng på del A räknas in i totalpoängen för del B.

För att lösningar till del B ska granskas och rättas krävs minst 20 poäng på del A.

Lösningar till uppgift 2 och 4 redovisas i bifogade svarsblanketter. Lösningar till uppgift 3 redovisas i bifogad svarsblankett eller alternativt på separata blad. Lösningen till uppgift 5 redovisas på separata blad.

OBS. Tentaomslaget ska förutom tentamenstesen innehålla fyra lösa svarsblanketter till uppgift 1, 2, 3 och 4. Kontakta tentamensvakten om tesen eller någon av svarsblanketterna saknas.

Du kan lämna in separata ark med de beräkningar och analyser som du har gjort för att lösa uppgifterna i del A. Dessa kan komma att beaktas i betygsättningen om din sammanlagda poäng hamnar en poäng under en betygsgräns.

För uppgifterna i del B anger siffran inom parentes på uppgiftens första rad maxpoängen på uppgiften.

För full poäng krävs att:

- endast en uppgift behandlas på varje blad.
- lösningar och svar är tydligt formulerade och fullt läsbara.
- lösningar till konstruktions- och programmeringsuppgifter är tydligt dokumenterade med kommentarer och/eller flödesplaner, när så efterfrågas.

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
< 20	Bedöms ej	Underkänd
≥ 20	< 10	3
≥ 20	≥ 10 och < 20	4
≥ 20	≥ 20	5

DEL A – Fyll i svar i svarsblanketten för uppgift 1***Talomvandling, aritmetik, flaggor och binära koder.***

I uppgifterna 1.1 t.o.m. 1.4 används 6-bitars tal där $X = (110100)_2$ och $Y = (010100)_2$. Beakta de talområden som gäller för 6 bitars tal **med tecken** och **utan tecken**.

Uppgift 1.1 (-1, 1)

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

a	X= -13, Y= 22
b	X= -12, Y= 20
c	X= -12, Y= 18
d	X= 12, Y= 20
e	X= -14, Y= 20
f	X= 52, Y= 20
g	X= -52, Y= 22
h	X= -12, Y= 18

Uppgift 1.2 (-1, 1)

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

a	X= 50, Y= 18
b	X= 13, Y= 22
c	X = -13, Y= 18
d	X = -12, Y= 22
e	X = 52, Y= 20
f	X = 50, Y= 20
g	X = 52, Y= 22
h	X = 52, Y= 18

Uppgift 1.3 (-1, 1)

Utför subtraktionen $R = X - Y$. Tolka X, Y och R som **tal med tecken**. Vilket av alternativen anger R på decimal form?

a	R= 32
b	R= 34
c	R= 36
d	R= 40
e	R= -24
f	R= -30
g	R= -32
h	R= -34

Uppgift 1.4 (-1, 1)

Utför subtraktionen $R = X - Y$. Vad blir flaggbitarna NZVC efter räkneoperationen?

a	NZVC=1011
b	NZVC=1001
c	NZVC=0111
d	NZVC=0001
e	NZVC=0110
f	NZVC=1000
g	NZVC=1010
h	NZVC=0101

Uppgift 1.5 (-1, 2)

Bitmönstret $(01101001)_2$ kan samtidigt representera:

	ASCII-kod ¹ för en versal	Ett negativt tal på 2k-form	Ett naturligt binärtal T, Där $T = 104_{10}$	Ett kodord med udda paritet.	Två 4-bitars tal kodade med Graykod	Två NBCD-siffror
a	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej
b	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej
c	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
d	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
e	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
f	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
g	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
h	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej

¹ ASCII-tabell, se Flisp Handbok, sid 51

Kombinatorik, switchnätalgebra**Uppgift 1.6 (-1, 2)**

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

Ange vilket av följande alternativ som utgör funktionen på minimal disjunktiv form.

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

Uppgift 1.7 (-1, 2)

Du har följande funktion: $f(x, y, z) = \bar{x}\bar{z} + x\bar{y}z + xy\bar{z}$

Ange vilket av följande alternativ som är funktionens konjunktiva normalform.

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

Uppgift 1.8 (-1, 2)

Ett kombinatoriskt nät
med följande funktionstabell
skall konstrueras:

x	y	z	w	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	1	1	1

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	0	0	1	-
	01	1	0	-	0
	11	-	1	0	-
	10	0	1	1	0

b)		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	1	-
	01	1	0	-	0
	11	-	-	1	-
	10	0	1	1	0

c)		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	1	-
	01	1	0	0	-
	11	-	-	1	-
	10	0	1	1	0

d)

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

e)		zw			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	0	0
	01	0	1	1	1
	11	1	1	1	0
	10	1	1	0	0

f)		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	1	-
	01	1	0	-	0
	11	-	-	0	-
	10	0	1	1	0

		g)			
		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	1	-
	01	1	0	-	0
	11	-	1	1	1
	10	0	1	1	0

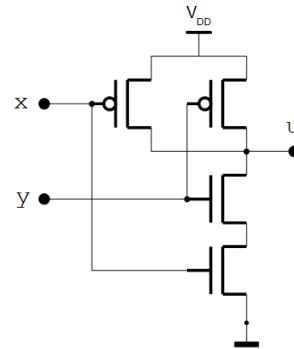
h)

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

Logikgrindar och sekvensnät**Uppgift 1.9 (-1,1)**

Vilken typ av logikgrind med två ingångar realiseras med transistorkopplingen i figuren?

a)	NAND
b)	AND
c)	NOR
d)	OR
e)	XOR
f)	NXOR

**Uppgift 1.10 (-1,1)**

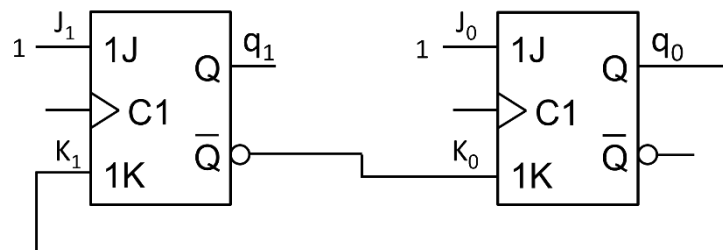
Vilket alternativ visar excitationstabellen för en SR-vippa implementerad med NOR-grindar?

a)	b)	c)	d)	e)	f)
QQ ⁺ S R	QQ ⁺ S R	QQ ⁺ S R	S R Q ⁺	S R Q ⁺	S R Q ⁺
0 0 - 0	0 0 - 1	0 0 0 -	0 0 X	0 0 Q	0 0 Q
0 1 1 0	0 1 - 1	0 1 1 0	0 1 1	0 1 0	0 1 1
1 0 0 1	1 0 1 -	1 0 0 1	1 0 0	1 0 1	1 0 0
1 1 0 -	1 1 1 -	1 1 - 0	1 1 Q	1 1 X	1 1 $\bar{Q}$

X = otillåtet tillstånd

Uppgift 1.11 (-1, 3)

Analysera räknaren i figuren. Vilken tabell visar sekvensen för räknaren? Tillstånden $Q = q_1q_0$ anges i tabellerna med decimala siffror.



a)	b)	c)	d)	e)	f)
Q Q ⁺	Q Q ⁺	Q Q ⁺	Q Q ⁺	Q Q ⁺	Q Q ⁺
0 1	0 1	0 2	0 2	0 3	0 3
1 2	1 0	1 0	1 3	1 0	1 2
2 3	2 3	2 3	2 0	2 1	2 3
3 0	3 2	3 1	3 1	3 2	3 1

Styrenheten

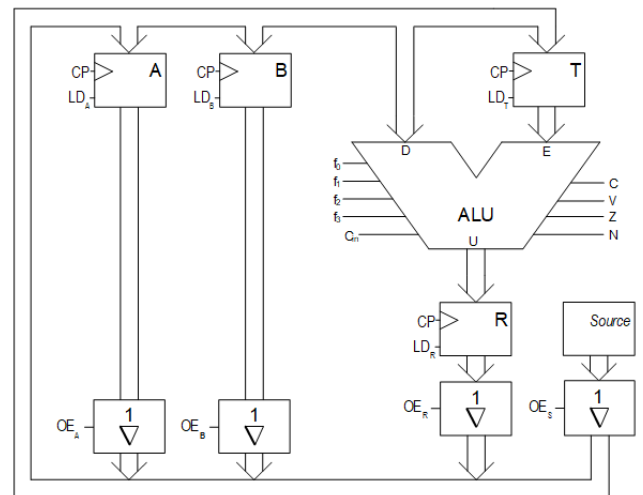
Uppgift 1.12 (-1, 3)

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

RTN-beskrivning: $A - 3B + 1 \rightarrow B$

Antag att register A och B innehåller de data som skall användas i beräkningen. Register A får inte ändras. ALU:n i datavägen är den som beskrivs i FLISP-handboken.

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



a)

S	RTN-beskrivning
1	$2B \rightarrow T$
2	$B + T \rightarrow R$
3	$A - R + 1 \rightarrow R$
4	$R \rightarrow B$

b)

S	RTN-beskrivning
1	$2B \rightarrow R$
2	$R \rightarrow T$
3	$B + T \rightarrow R$
4	$R \rightarrow T$
5	$A - T + 1 \rightarrow R$
6	$R \rightarrow B$

c)

S	RTN-beskrivning
1	$2B \rightarrow R$
2	$R \rightarrow T$
3	$B + T \rightarrow R$
4	$R \rightarrow T$
5	$A - T \rightarrow R$
6	$R + 1 \rightarrow R$
7	$R \rightarrow B$

d)

S	RTN-beskrivning
1	$2B \rightarrow T$
2	$B + T - 1 \rightarrow R$
3	$A - R \rightarrow R$
4	$R \rightarrow B$

e)

S	RTN-beskrivning
1	$2B \rightarrow T$
2	$B + T \rightarrow R$
3	$R \rightarrow T$
4	$A - T \rightarrow R$
5	$R + 1 \rightarrow R$
6	$R \rightarrow B$

f)

S	RTN-beskrivning
1	$2B \rightarrow R$
2	$R \rightarrow T$
3	$B + T \rightarrow R$
4	$R \rightarrow T$
5	$A + 1 \rightarrow R$
6	$R - T \rightarrow B$

Uppgift 1.13 (-1, 2)

I tabellen intill visas styrsignalerna för en FLISP-instruktion i utförandefasen (execute-fasen). Vilken är instruktionen?

Q anger aktuellt tillstånd.

Q	Styrsignaler (= 1)
4	LD_T ; INC_{PC} ; MR ;
5	MR ; g_{12} ; g_{13} ; LD_T
6	OE_A ; f_2 ; f_1 ; f_0 ; g_2 ; g_3 ; LD_{CC} ; NF

a	ANDA n, X	b	BITA n, X	c	BITA n, Y
d	ANDA n, Y	e	ORA n, X	f	ORA n, Y

Uppgift 1.14 (-1, 2)

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

ADCA #<Data> (Q anger aktuellt tillstånd i utförandefasen.)

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)→TA; PC+1→PC
5 A+T+C _{in} →R; ALU(N,Z,V,C) → CC(N,Z,V,C)	5 A+T+C _{in} →R ALU(N,Z,V,C) → CC(N,Z,V,C)	5 A+M(T) →R ALU(N,Z,V,C) → CC(N,Z,V,C)
6 R→M(T)	6 R→A	6 R→M(T)

d)	e)	f)
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
4 M(PC)→TA; PC+1→PC	4 M(PC)→T; PC+1→PC	4 M(PC)→T; PC+1→PC
5 A+M(TA)+C _{in} →R ALU(N,Z,V,C) → CC(N,Z,V,C)	5 A+T+C _{in} →R ALU(N,Z,V,C) → CC(N,Z,V,C)	5 A+T→R ALU(N,Z,V,C) → CC(N,Z,V,C)
6 R→A	6 R→M(T)	6 R→A

Assemblerprogrammering**Uppgift 1.15 (-1, 3)**

Studera det avsnitt av ett assemblerprogram för FLISP som visas i ramen till höger.

Vilket alternativ beskriver minnesinnehållet efter assemblering och nedladdning av programmet?

Adresser och minnesinnehåll anges som hexadecimala tal i svarsalternativen.

	ORG	\$00
DATA1	FCB	%11101100
DATA2	FCB	32, 33
DATA3	FCB	40
	ORG	\$30
	LDSP	#\$30
	LDY	#DATA3
	LDA	-3, Y

Adress	a) Minnes- innehåll	b) Minnes- innehåll	c) Minnes- innehåll	d) Minnes- innehåll	e) Minnes- innehåll	f) Minnes- innehåll
00	BD	EC	EC	EC	BD	BD
01	32	20	20	20	20	32
02	33	21	21	21	21	33
03	40	26	28	28	28	40
...						
30	92	92	92	92	92	92
31	30	30	30	30	30	30
32	90	90	91	91	90	91
33	32	03	03	03	03	32
34	F3	F3	F3	F9	F9	F3
35	FD	FD	FD	FD	FD	FD

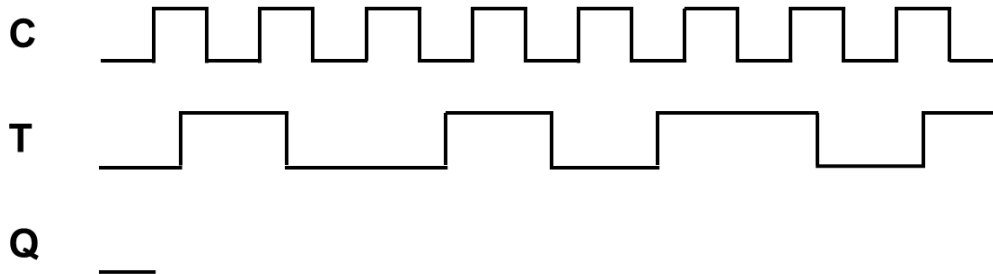
Uppgift 1.16 (-1, 3)

Ett 24-bitars tal P skall divideras med 2. P är ett tal med tecken och är placerat på adresserna 80₁₆ - 82₁₆. Byteordningen för P är Big Endian. Vilket förslag väljer du?

a)	b)	c)	d)	e)	f)
LDX \$80	LDX \$80	LDX #\$80	LDX #\$80	LDX #\$80	LDX #\$80
LSR 0,X	ASR 2,X	ASR 0,X	ASR 2,X	ASR 0,X	LSR 0,X
LSR 1,X	LSR 1,X	ASR 1,X	ROR 1,X	ROR 1,X	ROR 1,X
ASR 2,X	LSR 0,X	ASR 2,X	ROR 0,X	ROR 2,X	ROR 2,X

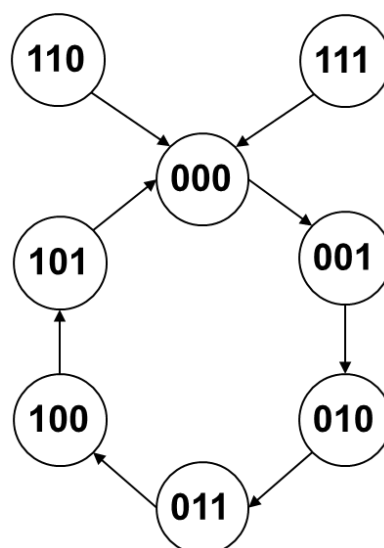
DEL B – Svara på svarsblankett och/eller separata ark.**Uppgift 2 (2p)**

Studera nedanstående tidsdiagram för en negativt flanktriggad T-vippa. Diagrammet visar klocksignalen C och ingången T till vippan. Komplettera diagrammet med utsignalen Q. Antag att Q = '0' när tidsdiagrammet börjar. **Fyll i diagrammet på svarsblanketten för uppgift 2. Glöm inte att fylla i sidhuvudet på svarsblanketten.**

**Uppgift 3 (8p)**

Konstruera en autonom räknare som realiserar nedanstående tillståndsgraf med T-vippor. Räknaren ska realiseras med ett **minimalt antal** grindar. För fullpoäng krävs korrekt ifyllda tabeller, korrekt ifyllda Karnaughdiagram samt att de Booleska uttrycken för vippornas ingångar är korrekta. Du kan använda valfria grindtyper i kretslösningen. Rita ett kretsschema för kopplingen.

Fyll i tabellerna i svarsblanketten för uppgift 3. Lämna in svarsblanketten tillsammans med de lösningar du redovisar på separata blad. Glöm inte att fylla i sidhuvudet på svarsblanketten.



Uppgift 4 (10p)

Beskriv implementeringen av utförandefasen för instruktionen **EXG A,CC** genom att fylla i tabellen i svarblanketten för uppgift 4. **Glöm inte att fylla i sidhuvudet på svarsblanketten.**

Uppgift 5 (10p) Skriv en subrutin i FLISP assemblerspråk som testar om ett 8-bitars ord innehåller två NBCD-siffror i bitarna $b_0 - b_3$ respektive $b_4 - b_7$. Om bitsträngarna i bit $b_0 - b_3$ och bit $b_4 - b_7$ båda innehåller NBCD-siffror ska subrutinen returnera värdet '1' i register A.

Om någon av bitsträngarna eller båda bitsträngarna **inte** innehåller en NBCD-siffra ska subrutinen returnera värdet '0' i register A. Antag att register X vid anrop innehåller en minnesadress som pekar på det 8-bitars ord som ska testas.

Subrutinen får inte påverka något av processorns register förutom register A. Subrutinen placeras med början på adress 30_{16} . Assemblerkoden ska dokumenteras med kommentarer. Du behöver **inte** rita en flödesplan.

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

Svarsblankett för uppgift 1 (del A)

Uppgift	Avstår svar	a	b	c	d	e	f	g	h
1.1									
1.2									
1.3									
1.4									
1.5									

poäng	
-------	--

	Avstår svar	a	b	c	d	e	f	g	h
1.6									
1.7									
1.8									

poäng	
-------	--

	Avstår svar	a	b	c	d	e	f
1.9							
1.10							
1.11							

poäng	
-------	--

	Avstår svar	a	b	c	d	e	f
1.12							
1.13							
1.14							

poäng	
-------	--

	Avstår svar	a	b	c	d	e	f
1.15							
1.16							

poäng	
-------	--