



# Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings Universitet

<b>Datum för tentamen</b>	2011-01-15
<b>Sal (1)</b> Om tentan går i flera salar ska du bifoga ett försättsblad till varje sal och ringa in vilken sal som avses	TER4
<b>Tid</b>	8-13
<b>Kurskod</b>	TDDC75
<b>Provkod</b>	TEN1
<b>Kursnamn/benämning</b> <b>Provnamn/benämning</b>	Diskreta strukturer Skriftlig tentamen
<b>Institution</b>	IDA
<b>Antal uppgifter som ingår i tentamen</b>	9st
<b>Jour/Kursansvarig</b> Ange vem som besöker salen	Ulf Nilsson och Lennart Bengtsson
<b>Telefon under skrivtiden</b>	Se tentan
<b>Besöker salen ca kl.</b>	10-11
<b>Kursadministratör/kontaktperson</b> (namn + tfnr + mailaddress)	Gunilla Mellheden
<b>Tillåtna hjälpmedel</b>	Inga
<b>Övrigt</b>	
<b>Vilken typ av papper ska användas, rutigt eller linjerat</b>	Valfritt
<b>Antal exemplar i påsen</b>	

# TENTAMEN I TDDC75 DISKRETA STRUKTURER

2011-01-15, kl. 8–13, Sal TER4

- Inga hjälpmedel är tillåtna.
- Kom ihåg att svaren på samtliga uppgifter måste MOTIVERAS, och att motiveringarna skall vara uppställda på ett sådant sätt att det går att följa hur Du tänkt. OMOTIVERADE SVAR GER 0 POÄNG OM INGET AN-  
NAT ANGES.
- Jour: Ulf Nilsson (nåbar på tel. 076 8601935) på diskret matematik och Lennart Bengtsson (tel. 1367) på digitalteknik.
- Visning: Meddelas på kurshemsidan.
- Maxpoäng är 50 poäng. För betyg 3 krävs minst 25 poäng, för betyg 4 krävs 34 poäng och för betyg 5 krävs 42 poäng.

Lycka till!!!

## Diskret matematik

1. Antag att vi har två mängder,  $A$  och  $B$ , som uppfyller följande

- $A \cup B = \{a, b, c, d, e, f, g\}$ ,
- $A \cap B = \{c, e\}$ ,
- $\bar{A} \setminus \bar{B} = \{b, g\}$ .

Hur måste  $A$  och  $B$  se ut?

**Ledning:** Med skrivsättet  $\bar{A}$  menas komplementet av  $A$  och  $A \setminus B$  betecknar differensen mellan  $A$  och  $B$ .

(5 poäng)

2. Antag att vi har fyra *olika* funktioner  $f_1, f_2, f_3, f_4$  där

- (a)  $f_1$  är injektiv men inte surjektiv,

- (b)  $f_2$  är surjektiv men inte injektiv,
- (c)  $f_3$  är bijektiv, och
- (d)  $f_4$  är varken injektiv eller surjektiv.

Ge exempel på hur funktionerna  $f_1, f_2, f_3, f_4$  kan se ut givet att funktionernas domäner och värdemängder kan väljas bland följande mängder:

$$A = \{a, b, c\} \quad B = \{0, 1, 2\} \quad C = \{0, 1\}.$$

(4 poäng)

3. Låt  $R_1$  och  $R_2$  vara följande relationer på  $\{1, 2, 3, 4\}$

$$\begin{aligned} R_1 &= \{(1, 1), (1, 2), (3, 4), (4, 2)\} \\ R_2 &= \{(1, 1), (2, 1), (3, 1), (4, 4), (2, 2)\} \end{aligned}$$

Skriv ut följande relationer (på samma form som relationerna ovan):

- (a) Reflexiva höljet av  $R_1$ .
- (b) Symmetriska höljet av  $R_1$ .
- (c) Symmetriska höljet av  $R_1 \cup R_2$ .
- (d) Transitiva höljet av  $R_1$ .
- (e) Transitiva och reflexiva höljet av  $R_2$ .

(5 poäng)

4. Antag att vi har en Boolesk funktion  $f(x, y, z)$  vars värde är minoriteten av insignalerna  $x, y, z$ , t.ex.  $f(0, 1, 1) = 0$  och  $f(0, 1, 0) = 1$ . Detta innebär också att  $f(1, 1, 1) = 0$  och  $f(0, 0, 0) = 1$ . Skriv funktionen  $f$  på utvecklad disjunktiv respektive konjunktiv normalform.

Anm: Med utvecklad normalform avses att samtliga parametrar (möjligen negerade) ingår i samtliga min- resp. maxtermer.

(5 poäng)

5. Låt  $R$  vara en reflexiv och transitiv relation på  $A$ , dvs.  $R \subseteq A \times A$ . Visa att  $R \cap R^{-1}$  är en ekvivalensrelation på  $A$ .

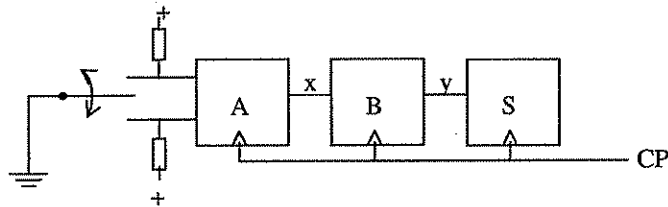
(5 poäng)

6. Visa med hjälp av induktion att  $7^n - 1$  är jämnt delbart med 6, för alla  $n = 1, 2, \dots$

(5 poäng)

## Digitalteknik

7. Insignalen till sekvensnätet S hämtas från en diskontinuerlig växlingskontakt kopplad till jord (logiskt noll) enligt figur.



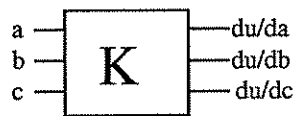
- a) Konstruera ett nät A, som avstudsar och synkroniserar signalen från växlingskontakten. Signalen  $x$  ska vara = 1, när omkopplaren står i sitt **nedre** läge. (3p)

- b) Konstruera ett nät B, som ger  $y = 1$  under det (och endast det) klockpulsintervall där  $x$  växlar från **logiskt ett till logiskt noll**. (3p)

I såväl a) som b) får valfria grindar och vippor användas. Näten ska naturligtvis vara minimala.

8. Boolesk differens definieras

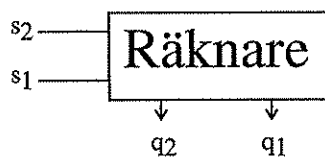
$$df(x,y,z)/dx = f(x,y,z) \oplus f(x',y,z)$$



Realisera  $du/da$ ,  $du/db$  och  $du/dc$  för  $u = b(a + c)$  med valfria grindar.

(6 p)

- 9.



En synkron tvåbits räknare med två styrsignaler ( $s_2$  och  $s_1$ ) ska konstrueras. Funktionen ska vara enligt nedanstående tabell:

$s_2$	$s_1$	Funktion
0	0	Nollställning
0	1	Framåräkning
1	0	Vänsterskift (multiplikation med 2 d.v.s. $q_2 \leftarrow q_1, q_1 \leftarrow 0$ )
1	1	Ettställning av båda positionerna

Använd två D-vippor och valfria kombinatoriska komponenter.

(9p)