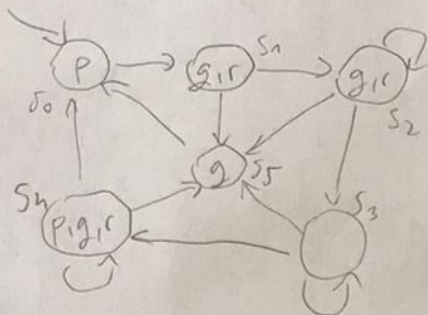


1. Definirajte potrebne predikate i konstante te preslikajte reč. pri. jez. u dobro def. formule logike pred prvog reda:

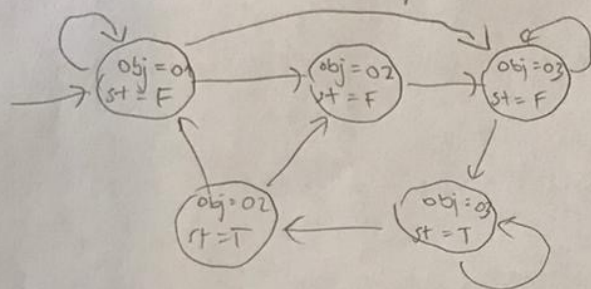
a) "Postoji proces u OS-u koji je pokrenuo barem dvije dretve" (2) 0

b) (2)

2. Fiksna točka  $Q(EpUg)$  (3)



3. kôd modula objektni u NuSMV (4)



4. Za zadani kôd modula xy u Verilogu:

a) Nacrtati odgovarajući stroj s konač. br. stanja (FSM) (2)

b) Vrijedi li za zadani modul spec. u CTL-u? (1)

5. TOČNO/NETOČNO + obrazloži. (2)

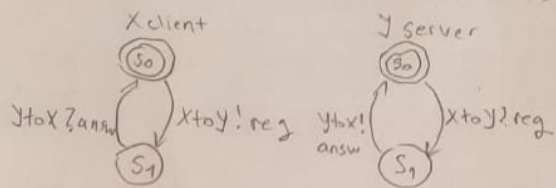
a) U jeziku Promela se naredbom end prelazi do petlja

b) Büchi automat prihvata beskonačne sekvence ( $\omega$ ) labela L.

c) U jeziku Promela naredba a/b šalje poruku a u komunikacijski kanal b

d) Naredbom spin -f "<P"> se LTL formula "uvijek p" prevodi u never blok u jeziku Promela

6. dva konačna automata (FSM): (3)



a) Napisati pripadne naredbe za Promela procese ako Xclient i Yserver izmjenjuju poruke preko sinkronih kanala xtoY i YtoX

b) Odredite asinkroni produkt automata Xclient i Yserver :  
 $C_{fsa} = Xclient \times Yserver = (C, S, C.S_0, C.L, C.T, C.F)$

c) Ako umjesto sinkronih kanala uvedemo asinkrone kanale kapaciteta 4, obrazložite koje je naredbe potrebno modificirati. Objasnite da li je u tom slučaju moguć zastoj (deadlock)

7. Promela model: (2)

int x = 11

```

active proctype M() {
  do
    :: x == 11 -> x = 13;
    :: x == 13 -> x = 11;
    :: x == 13 -> break;
  od;
}
  
```

```

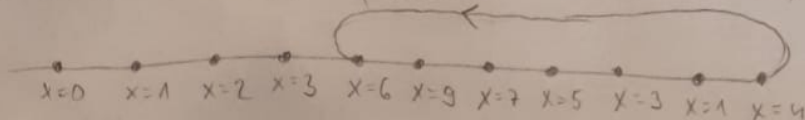
active proctype N() {
  do
    :: x == 13 -> x = 11;
    :: x == 11 -> x = 13;
  od;
}
  
```

a) Nacrtaj FSA za M i N

b) da li je moguć slučaj u kojem se proces N nikada ne izvede? Obrazložite i navedite odgovarajuću sekvencu kao primjer!

(proces, vrijednost\_od\_x), \_\_\_\_\_

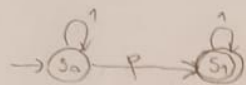
8. Jesu li LTL formule istinite: (2)



- $\Box \Diamond p$  ako je  $p \equiv (x == 5)$
- $! \Diamond p$  ako je  $p \equiv (x > 10)$
- $\Diamond \Box p$  ako je  $p \equiv (x \geq 1)$
- $! \Box p$  ako je  $p \equiv (x == 2)$

13. Što nije konfiguracija dat.

9. Büchi automat: (1)



- Napišite temporalnu LTL formulu koju takav automat realizira
- Nadopunite never  $\{\}$  tvrdnju s Promela instrukcijama koje realiziraju taj automat

10. Za Booleanu funkciju  $F(x_1, x_2, x_3)$  zadanu tablično nacrtajte odgovarajući ROBDD postupkom po vašem izboru, uz poredak varijabli  $x_1 < x_2 < x_3$ . (3)

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
	1	0	0
	1	1	0
		0	0
		1	0
1	1	1	1

11. Napišite pseudokod ITE-algoritma - ite( $f, g, h$ ). Navedite i primjere završnih slučajeva. (3)

12. Za zadani skup klauzula pokažite zadovoljivost temeljnog DPLL-rješavača. Grananje, ako je potrebno, provedite na varijabli s najmanjim indeksom koja je ostala nepridružena u preostalom skupu nerazriješenih klauzula u trenutku grananja, a prvi izbor neka je vrijednost true za tu varijablu. Također, u slučaju više mogućnosti pri propagaciji jediničnih klauzula ili uklanjanja klauzula s čistim literalima, izaberite najprije varijablu s najmanjim indeksom. Napišite konačno rješenje, ako je skup klauzula zadovoljiv. Napisati sve korake (akciju koja se pokreće, trenutna pridruživanja i preostale nerazriješene klauzule) (4)



$$K_1 = x_1 \vee x_4 \vee x_8$$

$$K_2 = \neg x_1 \vee x_4 \vee \neg x_8$$

$$K_3 = \neg x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3$$

$$K_4 = x_1 \vee x_2 \vee x_3$$

$$K_5 = x_2 \vee x_6$$

$$K_6 = x_5 \vee x_6 \vee x_7$$

$$K_7 = \neg x_4 \vee x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7$$

$$K_8 = \neg x_1 \vee \neg x_5$$

13. Imate na raspolaganju SAT-rješavač Chaff. Neka je zadana baza klauzula s označenim promatranim literalima: (2)

$$K_1 = x_1 + \underline{\neg x_2} + \neg x_4 + \underline{x_6}$$

$$K_2 = \underline{x_1} + \underline{\neg x_6}$$

$$K_3 = \underline{\neg x_2} + x_3 + \underline{x_5} + x_6$$

$$K_4 = \neg x_1 + x_3 + \underline{\neg x_4} + \underline{x_5}$$

Kao heuristika pri grananju koristi se mjera VSIDS.

Navedite poredak varijabli za grananje uz korištenje te mjere, navedite po kojem bi se literalu (točno kojoj vrijednosti) najprije granalo te jasno napišite rezultat

1. koraka provedbe algoritma Chaff na ovom pr. (trenutačno pridruživanje, razmatrane klauzule i provedene promjene u klauzulama). Nije potrebno provoditi algoritam do kraja.