

(Ime i prezime)

(Matični broj)

(Profil)

Trajanje međuispita je 90 min

1. (4 boda) Detaljno opišite funkcioniranje svake od navedenih *Promela* naredbi:a) **mtype**:

mtype = {SENDDATA, RECV, INIT, ERROR}

b) **chan**:

chan tcp = [12] of {bit, byte, byte, byte }

c) **timeout**: Koja je vrijednost varijable **a** nakon **do**-od strukture ? Obrazložite odgovor.

```

byte a=5;
active proctype Z01() {
  do
    :: (a < 0)  -> a=a+2;
    :: (a > 10) -> a=a-2;
    :: timeout
  od;
ERROR:  printf("FATAL ERROR: a = %d\n",a);
}

```

d) **atomic**: Koju vrijednost poprima varijabla **y** nakon **atomic** strukture ? Obrazložite odgovor.

```

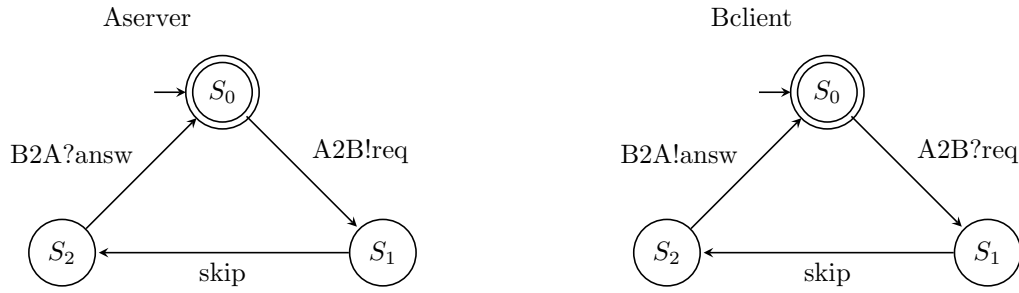
byte y=3;
. . . . .
atomic{y-- ;
      y++ ;    }
printf("(trace) y=%d\n", y);

```

2. (2 boda) Odredite istinitost (zaokružite **Točno** ili **Netočno**) slijedećih tvrdnji:

- a) (**T N**) U jeziku *Promela* moguće je definirati model s beskonačno mnogo procesa
- b) (**T N**) Büchi automat može prihvatiti beskonačne sekvence (σ^ω) labela L
- c) (**T N**) U jeziku *Promela* nema razlike između uvjeta i naredbi, sve su naredbe ili izvršne ili blokirane
- d) (**T N**) U jeziku *Promela* naredba `assert()` promatra skup naredbi kao da su nedjeljive
- e) (**T N**) Programski alat *Spin* preslikava formulu *CTL* temporalne logike u Büchi automat

3. (6 bodova) Na slici su prikazana dva FSA: *Aserver* i *Bclient*.



Za zadane automate:

- a) napisati pripadne naredbe za *Promela* procese ako *Aserver* i *Bclient* izmjenjuju poruke preko **sinkronih** kanala *A2B* i *B2A*.

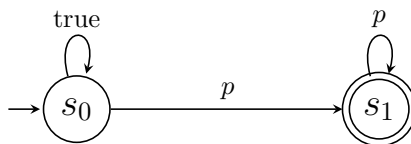
`proctype Aserver() {`

`proctype Bclient() {`

- b) Odredite komponente (S, s_0, L, T, F) svakog od automata $A = (S, s_0, L, T, F)$ i $B = (S, s_0, L, T, F)$ (koristiti skraćenicu *Aserver*=*A* i *Bclient*=*B*)
- c) Za *S* asinkroni produkt automata $C_{FSA} = A \times B = (C.S, C.s_0, C.L, C.T, C.F)$ odredite sva globalna stanja *C.S*, početno stanje *C.s₀*, sve labele *C.L*, sve prijelaze *C.T* iz globalnog stanja (S_0, S_0) te sve prijelaze prema globalnom stanju (S_0, S_0) , te konačno stanje *C.F*
- d) Nadopunite sekvencu jednog ekspaniranog asinkronog produkata za prvih 10 članova.
 $(A, A2B!req), (B, \quad), \underline{\hspace{10cm}}$
- e) Ako umjesto sinkronih kanala uvedemo asinkrone kanale kapaciteta 4, obrazložite koje je naredbe potrebno modificirati. Odredite sekvencu jednog ekspaniranog asinkronog produkata za prvih 10 članova te objasnite sličnosti i razlike ekspaniranog asinkronog produkta za sinkrone i asinkrone kanale.
-

4. (2 boda) Na slici je prikazan Büchi automat.

a) Napišite temporalnu formulu koju takav automat realizira:



b) nadopunite "never { }" dio sa *Promela* instrukcijama koje realiziraju dotični automat:

never {

5. (3 boda) Zadani su procesi *A* i *B* kao *Promela* model:

```
byte x=2;
```

```
active proctype A() {  
  do  
    :: x = 3-x;  
  od  
}
```

```
active proctype B() {  
  do  
    :: x = 3-x;  
  od  
}
```

a) Koje sve vrijednosti može poprimiti varijabla x ? _____

b) Nadopuniti expandirani produkt (sekvencu) za prvih 10 članova: (labele u expandiranom produktu označiti kao (*proces*, *vrijednost_od_x*))

($A, 1$), (,), _____

c) Napisati formulu *LTL* temporalne logike kojom bi provjerili istinitost tvrdnje: "Varijabla x uvijek poprima vrijednosti veće od 0". Obrazložiti da li je tako definirana formula istinita ili neistinita.

6. (3 boda) Zadan je slijedeći *Promela* model:

```
int x=3;
active proctype A() {
  do
    :: x==3 -> x=2;
    :: x==2 -> x=3;
  od
}

active proctype B() {
L1:  do
    :: x == 3 -> L2: skip;
  od
}
```

a) Nacrtajte pripadne konačne diskretne automate (FSA) za proces *A* i proces *B*.

b) Nadopunite prvih 10 članova jedne od mogućih sekvenci ekspaniranog produkta na slijedeći način:

(*proces, vrijednost_od_x*) ili preciznije (P_i, x_j) gdje je $P_i = \{A, B\}$ proces *A* ili *B*, a *x* vrijednost varijable *x* u *j*-tom koraku

(*A*, 2), (*A*, 3), _____

c) Da li je moguć slučaj u kome se proces *B* nikada ne izvede ? Obrazložite i navedite odgovarajuću sekvencu kao primjer: (*proces, vrijednost_od_x*), _____

d) Uvedite odgovarajuću naredbu u proces *B* kojom se omogućuje dolazak procesa *B* u završno stanje. Kako bi primjenom naredbe *assert* provjerili dolazi li proces *B* u završno stanje ?

e) Napišite *LTL* formulu za: "Proces *B* eventualno dolazi u završno stanje: "

7. (2 boda) Na slici je prikazan ekspanirani asinkroni produkt (σ^ω) sa vrijednostima varijabli. Odredite (zaokružite odgovor) da li su *LTL* formule istinite ili ne: ($\Box = G$ "globally", $\Diamond = F$ "eventually")

a) $\Box p$ ako je $p \equiv (x > 10)$:

ISTINA NEISTINA

b) $\Diamond p$ ako je $p \equiv (x == 4)$

ISTINA NEISTINA

c) $\Diamond \Box p$ ako je $p \equiv (x \geq 3)$:

ISTINA NEISTINA

d) $\Box \Diamond p$ ako je $p \equiv (x == 3)$:

ISTINA NEISTINA

e) Obrazložite postupak određivanja istinitosti formula !

