

3. kolokvij iz "Formalnih metoda u oblikovanju sustava"

8. lipnja 2016.

(Ime i prezime)

(Matični broj)

(Profil)

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

```
mtype = {IAM, IAI, FCOLV, VERSION, ID_USER}
```

b) *chan*:

```
chan tcp = [0] of {bit, byte, byte, byte }
```

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

```
byte a=-1;
active proctype DataMiner() {
  do
    :: (a < 0) -> a=a+2;
    :: (a > 10) -> a=a-2;
    :: timeout
  od;
  ERROR: printf("FATAL ERROR: a = %d\n",a);
}
```

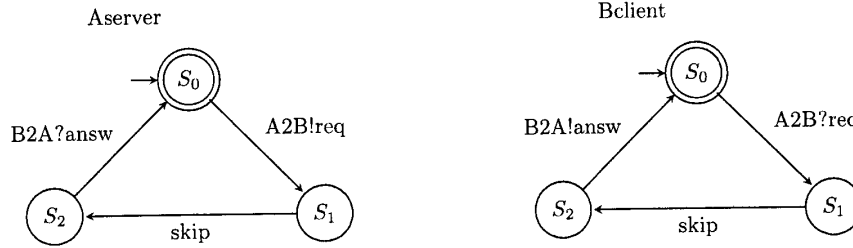
d) *atomic*: Koju vrijednost poprima varijabla *y* nakon *atomic* strukture ? Obrazložite odgovor.

```
byte y=-1;
. . . . .
d_step{y-- ;
      y++ ;    }
printf("(trace) y=%d\n", y);
```

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

- a) (T N) U jeziku *Promela* moguće je definirati model s beskonačno mnogo procesa.
- b) (T N) Büchi automat ne 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 *assume()* promatra skup naredbi kao da su nedjeljive.
- e) (T N) Programski alat *Spin* preslikava formulu *predikatne* 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 $C.s_0$, sve labele $C.L$, sve prijelaze $C.T$ iz globalnog stanja (S_2, S_1) te sve prijelaze **prema** globalnom stanju (S_2, S_2) 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 5, obrazložite koje je naredbe potrebno modificirati. Odredite sekvencu po volji odabranog ekspaniranog asinkronog produkata za prvih 10 članova te objasnite sličnosti i razlike ekspaniranog asinkronog produkta za sinkrone i asinkrone kanale.
- f) Može li doći do zastoja (*eng. "deadlock"*) tijekom komunikacije preko sinkronih ili asinkronih kanala ?

4. (2 boda) Napišite *pseudo-kôd* algoritma kojim se realizira asinkroni produkt dvaju konačnih diskretnih automata.

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 ekspanzirani produkt (sekvencu) za prvih 10 članova: (labele u ekspanziranom 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 sljedeći *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 sljedeći 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) Opišite postupak za provjeru da li *Promela* model dolazi u završno stanje bez korištenja formula temporalne logike ili naredbe *assert()*.

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

- a) $\Box p$ ako je $p \equiv (x \geq 0)$:
ISTINA NEISTINA

- b) $\Diamond p$ ako je $p \equiv (x < 0)$:
ISTINA NEISTINA

- c) $\Diamond \Box p$ ako je $p \equiv (x < 0)$:
ISTINA NEISTINA

- d) $\Box \Diamond p$ ako je $p \equiv (x < 0)$:
ISTINA NEISTINA

- e) Obrazložite ulogu sinkronog produkta u postupku traženje protuprimjera! (za ilustraciju koristite po volji odabranu *LTL* formulu iz ovog zadatka)

