

## Formalne metode u oblikovanju sustava

### Upute za domaću zadaću i laboratorijske vježbe – II ciklus nastave

Ove upute pokrivaju domaće zadaće i laboratorijske vježbe za drugi ciklus nastave.

Domaću zadaću i laboratorijsku vježbu predajete u četvrtak 28. svibnja od 17:00 do 20:00 sati u seminaru C-zgrade (VI kat).

Osim toga obaviti će se i 5-minutna provjera znanja u obliku testa.

Studenti su obavezni doći prema slijedećem rasporedu:

Adamić, Vladimir – Mužek, Matea u 18:00 sati Seminar VI kat C zgrada.

Narančić, Goran – Žibrat, Zvonko u 19:00 sati Seminar VI kat C zgrada.

---

Zadana su dva konačna diskretna automata  $A_1$  i  $A_2$  prema slici:  
(početna stanja su uvijek  $S_0$  a završna  $S_1$ )

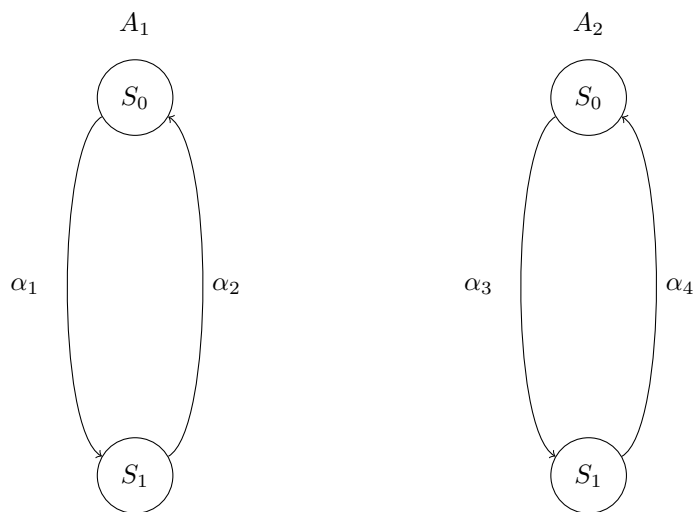


Figure 1: FSM  $A_1$  i  $A_2$

Izračunajte svoju inačicu zadatka (koju koristite za domaću zadaću i laboratorijsku vježbu) na temelju formule (inačice se nalaze na kraju):

`(zadnja_znamenka_maticnog_broja % 8) + 1.`

(npr. 36232567 *inacica* = 8, 362326342 *inacica* = 3)

U okviru domaće zadaće potrebno je:

- a) Detaljno napisati strukturu automata  $A_1$  i  $A_2$  prema  $A = (S, s_0, L, T, F)$  (odrediti elemente svakog od skupa  $S, s_0 \dots$ ).
- b) Odrediti asinkroni produkt automata  $A_1$  i  $A_2$ .
- c) Odrediti ekspanzirani asinkroni produkt za inicijalnu vrijednost  $x = 4$  (ne više od 10 članova).
- d) Pomoću ekspanziranog produkta odrediti istinitost LTL formule  $\Box p$  ako je  $p \equiv x > 3$ .
- e) Pomoću ekspanziranog produkta odrediti istinitost LTL formule  $\Diamond p$  ako je  $p \equiv x < 3$ .

Laboratorijska vježba:

- 1) Instalirajte programski alat Spin (<http://spinroot.com>) slijedeći upute s predavanja ili s web stranice (<http://spinroot.com/spin/Man/README.html> <http://spinroot.com/spin/Man/Manual.html>).
- 2) Editirajte automate  $A_1$  i  $A_2$  (vidjeti predložak Promela programa i Inačice). Potrebno je unijeti labela za svoju inačicu tj. zamijeniti s VARALPHA $x$  i VARLMAX sa zadanim vrijednostima.  
Npr. inačica 2 ima vrijednosti:  
 $\alpha_1 \rightarrow x \% 4, \alpha_2 \rightarrow x = 3 * x + 1, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 4), \alpha_4 \rightarrow x = x / 2, \text{VARLMAX} = 20$   
Napomena: *Promela* file nazvati `Prezime.prm` (npr. `Blaskovic.prm`).
- 3) Pokrenite simulaciju `spin -c -p -u20 vasfile.prm`.  
Prepišite prvih 10 članova. Pismeno obrazložite istovjetnosti i razlike između ekspanziranog asinkronog produkta iz zadaće i rezultata simulacije.
- 4) Generirajte analizador `spin -a -f '<>p' vasfile.prm`.
- 5) Prevedite u izvršni oblik `gcc -o pan vasfile.prm`.
- 6) Pozovite analizador: `pan`.  
Pismeno obrazložite da li je uvjet  $p$  zadovoljen ?

- 7) Prepišite instrukcije za Büchi automat koje generira Spin `spin -f '!'<>p'`. Nacrtajte pripadni Büchi automat.
- 8) Prepišite instrukcije za Büchi automat koje generira Spin `spin -f '![]p'`. Nacrtajte pripadni Büchi automat.
- 9) Generirajte analizator sa `spin -a -o3 vasfile.prm`, prevedite te pozovite analizator sa `pan -d`. Precrtajte tako dobivene *FSM*. U čemu se razlikuju prema automatima iz domaće zadaće ?

Odgovorite na dodatna pitanja:

- p1) Da li je uvjet ( $x == LMAX$ ) zadovoljen za po volji zadanu vrijednost varijable *LMAX*?  
O čemu to ovisi ?
- p2) Ponovite postupak za ( $x! = LMAX$ )  
Opišite što dobijete za ( $x! = LMAX$ ). Da li je uvjet ( $x! = LMAX$ ) zadovoljen za po volji zadanu vrijednost varijable *LMAX*?  
O čemu to ovisi ?
- p3) Analizirajte rezultate za:  
`spin -f '![]<>p'` ili `spin -f '!'<>[]p'` `vasfile.prm`.  
Čemu služe \*.trail datoteke ?  
Ako *Spin* generira \*.trail datoteke opišite kako pronalazite sekvencu događaja koja vodi do "greške" ?  
Ako \*.trail ne postoji kojim naredbama možete utjecati da *Spin* generira \*.trail datoteke ?

Studenti koji su iskoristili mogućnost rada sa vlastitim modelima, moraju se **što prije** osobno javiti (najkasnije u prvom tjednu trećeg ciklusa ) kako im se može priznati uredno odrađena domaća zadaća i laboratorijska vježba.  
U okviru službenih termina lab. vježbi ne razmatraju se dodatni modeli !

Predložak *Promela* programa za laboratorijsku vježbu:

```
#define N 100
#define LMAX VARLMAX

#define p (x != LMAX)

int x = N;

active proctype A()
{
do
  :: VARALPHA1 -> VARALPHA2;
od
}

active proctype B()
{
do
  :: VARALPHA3 -> VARALPHA4;
od
}
```

## Inačice

Inačice zadatka za domaću zadaću:

### Inačica 1)

$$\alpha_1 \rightarrow x \% 3, \alpha_2 \rightarrow x = x + 1, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 3), \alpha_4 \rightarrow x = x / 2, \\ \text{VARLMAX}=10$$

### Inačica 2)

$$\alpha_1 \rightarrow x \% 4, \alpha_2 \rightarrow x = 3 * x + 1, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 4), \alpha_4 \rightarrow x = x / 2, \\ \text{VARLMAX}=20$$

### Inačica 3)

$$\alpha_1 \rightarrow x \% 2, \alpha_2 \rightarrow x = 3 * x + 1, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 2), \alpha_4 \rightarrow x = x / 3, \\ \text{VARLMAX}=10$$

### Inačica 4)

$$\alpha_1 \rightarrow x \% 3, \alpha_2 \rightarrow x = 3 * x + 3, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 3), \alpha_4 \rightarrow x = x / 2, \\ \text{VARLMAX}=30$$

### Inačica 5)

$$\alpha_1 \rightarrow x \% 2, \alpha_2 \rightarrow x = x + 1, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 2), \alpha_4 \rightarrow x = x / 3, \\ \text{VARLMAX}=40$$

### Inačica 6)

$$\alpha_1 \rightarrow x \% 2, \alpha_2 \rightarrow x = 2 * x + 1, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 2), \alpha_4 \rightarrow x = 2 * x - 1, \\ \text{VARLMAX}=20$$

### Inačica 7)

$$\alpha_1 \rightarrow x \% 2, \alpha_2 \rightarrow x = x / 3, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 2), \alpha_4 \rightarrow x = 2 * x + 1, \\ \text{VARLMAX}=10$$

### Inačica 8)

$$\alpha_1 \rightarrow x \% 2, \alpha_2 \rightarrow x / 3, \alpha_3 \rightarrow !(x \% 2), \alpha_4 \rightarrow x = x / 2 + 1, \\ \text{VARLMAX}=20$$