

**Ime i prezime:** \_\_\_\_\_

**JMBAG:** \_\_\_\_\_

**Provjera znanja iz 1. domaće zadaće**

1. (1 bod) Navedite od čega se sastoji ulaz u sustav NuSMV, koji se algoritmi koriste za provjeru modela te što se očekuje na izlazu sustava.

2. (1 bod) Koji od danih primjera predstavljaju dozvoljena pridruživanja u jeziku NuSMV, a koji ona nedozvoljena? Kratko objasnite nedozvoljena pridruživanja.  
**Napomena:** prepostavite da su sve prikazane varijable ranije deklarirane.

a)

ASSIGN

```
init(req) := {TRUE, FALSE};  
next(req) := ack & !req;
```

b)

ASSIGN

```
next(req) := !ack;  
next(req) := ack & req;
```

c)

ASSIGN

```
next(req) := req & next(ack);  
next(ack) := req & ack;
```

3. (1 bod) Objasnite i na nekom primjeru pokažite na koja dva načina se u NuSMV-u može modelirati nedeterminizam.

4. (1 bod) Objasnite značenje ključne riječi DEFINE u jeziku NuSMV,  
npr. **DEFINE carry\_out := value & carry\_in;** Koja je prednost kad ju se koristi?

5. (1 bod) Napišite CTL specifikaciju u jeziku NuSMV na temelju primjera iz domaće zadaće koji odgovara rečenici prirodnoga jezika te odgovorite na pitanje.

*Ako proces proc0 uđe u kritični odsječak, proc0 neće ponovo ući u kritični odsječak sve dok proc1 nije izašao iz svog kritičnog odsječka.*

Koji je problem kod protokola MUTEX prisutan ako se zahtijeva da navedena specifikacija bude istinita?

**Napomena:** prepostavite da su označke stanja: izlazak iz kritičnog odsječka: "e"; pokušaja ulaska u kritični odsječak: "t"; ulazak/boravak u kritičnom odsječku: "c".

6. (2 boda) Zadan je kod primjera mutex\_3ex.smv:

```
MODULE main
VAR
    proc0 : process user(proc1.flag);
    proc1 : process user(proc0.flag);

MODULE user(oflag)
VAR
    flag : boolean;
    state : {start, testflag, testflag1, critical, noncritical};
ASSIGN
    init(state) := start;
    init(flag) := TRUE;
    next(state) :=
        case
            state = start : testflag;
            state = testflag & oflag : testflag1;
            state = testflag & !oflag : critical;
            state = testflag1 & oflag : testflag1;
            state = testflag1 & !oflag : testflag;
            state = critical : {critical, noncritical};
            state = noncritical : {noncritical, start};
            TRUE : state;
        esac;
    next(flag) :=
        case
            state = start : TRUE;
            state = testflag & oflag : FALSE;
            state = testflag1 & !oflag : TRUE;
            state = noncritical : FALSE;
            TRUE : flag;
        esac;
```

Za zadani primjer:

- A. (0.5 boda) Specificirajte svojstvo sigurnosti CTL formulom (varijantu koja vraća TRUE).
- B. (0.5 boda) Specificirajte svojstvo životnosti CTL formulom (samo za proces proc0).
- C. (1 bod) Objasnite riječima koji je problem sa životnosti u ovom primjeru i zatim napišite CTL formulu kojom bi provjerili dano svojstvo.

7. (1 bod) Objasnite značenje naredbe "COMPUTE MAX [proc0.state = noncritical, proc0.state = exiting]" u jeziku NuSMV. Koji je rezultat izvođenja te naredbe u slučaju da se u implementaciju protokola MUTEX iz domaće zadaće doda ograničenja pravednosti?

8. (2 boda) Navedite slijed izvođenja programa `ferryman.smv` kojim je program uspješno došao u ciljno stanje. Potrebno je navesti koji se objekti nalaze na kojoj obali u svakom trenutku izvođenja programa.

**Napomena:** svi objekti se nalaze na desnoj obali na početku.

Kako se naziva stil pisanja NuSMV programa korišten u primjeru `ferryman.smv` u kojem se koriste konstrukti kao što su INIT, TRANS i INVAR (npr. TRANS `carry_cabbage -> ...`)?