

1. Booleova funkcija $F = a \cdot \bar{b}$ može se prikazati u obliku operatora ITE kao:

- (a) $ITE(a, 0, \bar{b})$
- (b) $ITE(a, 1, \bar{b})$
- (c) $ITE(a, \bar{b}, 0)$
- (d) $ITE(a, \bar{b}, 1)$

2. Koja od navedenih formula nije sintaksno ispravna u logici CTL:

- (a) $AX\ EX\ AG\ req$
- (b) $EF\ req \wedge AG\ ack$
- (c) $E(\neg req \cup \neg ack \wedge req)$
- (d) $EG(req \cup \neg ack)$

3. Koliko ima istinitih tvrdnji u sljedećem nizu:

- U jeziku *Promela* nema razlike između uvjeta i naredbi, sve su naredbe ili izvršne ili blokirane,
- Naredba: `atomic(nar1, nar2, nar3)` promatra naredbe `nar1`, `nar2` i `nar3` kao da su nedjeljive tj. izvode se zajedno u bloku,
- U jeziku *Promela* korisnik može definirati vlastite tipove podataka i podatkovne strukture korištenjem `typedef` naredbe,
- U sustavu *Spin-Promela* moguće je definirati sustav s najviše 256 aktivna procesa: `active [1024] proctype ProcK() ...`

- (a) tri
- (b) jedna
- (c) četiri
- (d) dvije

4. Korolar teorema o dedukciji kaže da je formula ψ logička posljedica formule ϕ , tj. $\phi \models \psi$, ako i samo ako je formula:

- (a) $(\phi \vee \neg \psi)$ tautologija
- (b) $(\phi \wedge \neg \psi)$ tautologija
- (c) $(\phi \wedge \neg \psi)$ nezadovoljiva
- (d) $(\phi \vee \neg \psi)$ nezadovoljiva

5. Zadan je ekspanzirani asinkroni produkt (σ^*) s vrijednostima varijabli:

$x = 2; x = 1; x = 5; x = 4; x = 7; x = 9; x = 10; x = 13;$
 $x = 12; x = 11;$

Odredite za koji od ponuđenih odgovora je LTL formula $\Diamond p$ ($\exists p$ - "eventually" p) istinita

- (a) $p \equiv (x > 64)$
- (b) $p \equiv (x \geq 256)$
- (c) $p \equiv (x < 0)$
- (d) $p \equiv (x == 13)$

6. Monotona funkcija $F(X) = (\{s0\} \cup X) \cap \{s0, s1\}$ za skup $S = \{s0, s1, s2\}$:

- (a) Nema nijednu fiksnu točku
- (b) Ima najmanju i najveću fiksnu točku
- (c) Ima najmanju fiksnu točku
- (d) Ima najveću fiksnu točku

7. Ključnom riječju `process` ispred naziva modula u NuSMV-u označavamo da se:

- (a) Modul izvodi na asinkroni način, ispreplitanjem izvođenja s drugim asinkronim modulima
- (b) Modul izvršava sinkrono s drugim takvim modulima, što znači da se njihovi `assign` blokovi izvode istovremeno
- (c) Modul izvodi na pravedan način, s garancijom da će uvijek biti izabran za izvođenje
- (d) Modul modelira kao Promelin proces, što je nužno za izvođenje Promelinog koda u NuSMV-u

8. Provjera odgovara li specifikacija sklopa (na razini RTL) predloženoj implementaciji sklopa (na razini logičkih vrata) u logičkom smislu, naziva se:

- (a) Provjera tvrdnje
- (b) Provjera logičkog sadržaja
- (c) Provjera modela
- (d) Provjera ekvivalentnosti

je jedan od mogućih ishoda na kraju korištenja postupka "lazy offline" (dodavanjem lema teorije za odlučljivu teoriju) kod SMT-rješavača je:

- (a) SAT-rješavač kaže da ne postoji model, a SMT-rješavač kaže da postoji model
- (b) SAT-rješavač kaže da postoji model, a SMT-rješavač kaže da ne postoji model
- (c) SAT i SMT-rješavači kažu da postoji model
- (d) SMT-rješavač nikada ne završi

10. U dijelu koda u NuSMV-u:

```
next (turn) :=  
  case  
    turn = myturn & st = c : !turn;  
    TRUE : turn;
```

esac;

varijabla turn ne mijenja svoju vrijednost:

- (a) Ako je zadovoljeno $turn = myturn \ \& \ st = c$
- (b) Ona stalno mijenja svoju vrijednost
- (c) Ona nikad ne mijenja svoju vrijednost
- (d) Ako nije zadovoljeno $turn = myturn \ \& \ st = c$

11. Izrazom `DEFINE turn := myturn;` u NuSMV-u:

- (a) Navodimo specifikaciju koju treba provjeriti
- (b) Definiramo makro instrukciju
- (c) Definiramo pravednost koja treba biti ispoštovana
- (d) Navodimo ograničenje koje treba uvijek vrijediti za varijablu turn

12. U formalnom sustavu (Γ, L) , neka interpretacija je _____ tog sustava ako evaluira sve njegove formule u istinito.

- (a) Logička posljedica
- (b) Kontradikcija
- (c) Model
- (d) Tautologija

13. Algoritam Chaff daje naglasak na optimizaciji propagacije Booleovih ograničenja. To se postiže:

- (a) Korištenjem planiranog lijenog uklanjanja klauzule
- (b) Promatranjem dva početno slučajno izabrana literala u svakoj klauzuli
- (c) Promatranjem dva literala u svakoj klauzuli, izabranih prema mjeri VSIDS
- (d) Izborom varijable za grananje na temelju heurističke mjere VSIDS

14. Analiza konflikta kod algoritma MiniSAT postiže se rezolucijskim pravilom. Rezolucijom klauzula $K1 = \neg b \vee \neg c \vee h$ i $K2 = c \vee e \vee f$ dobiva se klauzula:

- (a) $K3 = \neg b \vee e \vee f \vee h$
- (b) $K3 = b \vee \neg e \vee \neg f \vee \neg h$
- (c) $K3 = \neg b \vee \neg c \vee e \vee f \vee h$
- (d) $K3 = \neg b \vee c \vee e \vee f \vee h$

15. Za problem raspoređivanja poslova, pri čemu se n poslova dijeli na m dijelova koji se raspoređuju na m računala, uspješno se koristi teorija:

- (a) Rekurzivnih struktura
- (b) Peanove aritmetike
- (c) Teorija polja (engl. *arrays*)
- (d) Aritmetike razlike

16. Zadan je Promela proces Acounter:

```
1 int i=0;  
2 active proctype A1() {  
3   do  
4     :: i==0; i++;  
5     :: i<0; goto end_A1;  
6   od;  
7   end_A1;  
8   skip;
```

Koja je vrijednost varijable i na kraju izvođenja procesa. Izvede li se naredba u redu 8 (`skip`)?

- (a) $i = 1$, `skip` se ne izvede jer dolazi do zastoja
- (b) $i = 0$, `skip` se ne izvede jer dolazi do zastoja
- (c) $i = 0$, `skip` se izvede i ne dolazi do zastoja
- (d) $i = 1$, `skip` se izvede i ne dolazi do zastoja

U jeziku *Prolog* naredba `a ! b`:

- (a) Salje poruku `b` preko komunikacijskog kanala `a`
- (b) Salje poruku `a` preko komunikacijskog kanala `b`
- (c) Definira sinkroni produkt procesa `a` i procesa `b`
- (d) Definira asinkroni produkt procesa `a` i procesa `b`

Prevedite rečenicu prirodnog jezika "Uvijek, ako vrijedi ϕ onda ne vrijedi ψ ." u formulu vremenske logike **CTL**:

- (a) $G(\phi \Rightarrow \neg\psi)$
- (b) $\phi \Rightarrow (\phi \cup \neg\psi)$
- (c) $G(\phi \Rightarrow F \neg\psi)$
- (d) $\phi \Rightarrow \neg\psi$

Glavni zadatak formalne specifikacije, kao jedne od tri glavne vrste formalnih metoda, je:

- (a) Omogućiti logičku sintezu programa
- (b) Sastaviti logičke formule za automatizirano dokazivanje teorema
- (c) Prokazati nekonzistentne i dvosmislene specifikacije
- (d) Pripremiti program za provjeru modela

Prevedite rečenicu prirodnog jezika: "Ako je na trenutak `x` postalo neistinito, onda postoji put na kojem će `x` na kraju postati istinito" u formulu vremenske logike **CTL**:

- (a) $AG(\neg vijest \Rightarrow EF vijest)$
- (b) $\neg vijest \Rightarrow EF vijest$
- (c) $\neg vijest \Rightarrow AF vijest$
- (d) $AG(\neg vijest \Rightarrow AF vijest)$

21. Ispravnost navođenje implicitnog nedeterminizma u NuSMV-u u stilu dodejavanja za varijablu `my` tipa `boolean` je:

- (a) `init(my) := (ready, busy);`
- (b) `my := (TRUE, FALSE);`
- (c) Kod implicitnog nedeterminizma ne navode se vrijednosti koje varijabla treba poprimiti
- (d) `init(my) := (TRUE, FALSE);`

22. Pri usporedbi logika **LTL**, **CTL** i **CTL***, koja od sljedećih izjava vrijedi:

- (a) Logika **CTL*** ima veću izražajnost i od logike **CTL** i od logike **LTL**
- (b) Logika **LTL** ima veću izražajnost i od logike **CTL*** i od logike **CTL**
- (c) Logika **CTL*** ima različitu i neusporedivu izražajnost u odnosu na logike **CTL** i **LTL**
- (d) Logika **CTL*** ima manju izražajnost i od logike **CTL** i od logike **LTL**

23. Kod SAT-rješavača **GRASP**, neka je konfliktno pridruživanje nastalo nakon alternativnog izbora vrijednosti varijabli pri grananju na razini 5 bilo: $KP = \{x1 = 0\&1, x5 = 0\&2, x3 = 0\&3, x7 = 1\&3\}$. U tom slučaju, događa se povratak na razinu:

- (a) 4
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3

24. Koju vrijednost poprima varijabla `y` nakon atonic strukture `a` koju ispisuje `printf` naredba?

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

- (a) $y = 0$
- (b) $y = 3$
- (c) $y = 2$
- (d) $y = 4$

Jedna od navedenih formalnih metoda nije metoda formalne specifikacije niti sinteze. Koja?

- (a) Z-metoda
- (b) B-metoda
- (c) TLA i TLA+
- (d) Provjera ekvivalentnosti

Zadan je ekspanzirani asinkroni produkt (σ^w) s vrijednostima varijabli:

$x = 2; x = 1; x = 5; x = 4; x = 7; x = 9; x = 10; x = 13;$
 $x = 12; x = 11;$

Odredite za koji od ponuđenih odgovora je LTL formula $\Box p$ (Gp - "globally" p) istinita

- (a) $p \equiv (x < 14)$
- (b) $p \equiv (x \geq 10)$
- (c) $p \equiv (x < 7)$
- (d) $p \equiv (x == 7)$

Složenost izračunavanja algoritma $ITE(f, g, h)$ ako se ne koristi izračunska tablica, u najgorem slučaju, je:

- (a) Linearna prema broju varijabli funkcija f, g i h .
- (b) Ovisna o umnošku broja čvorova funkcija f, g i h : $O(|f| \cdot |g| \cdot |h|)$
- (c) Eksponencijalna prema broju varijabli funkcija f, g i h .
- (d) Polinomijalna prema broju varijabli funkcija f, g i h .

28. Glavni problem pri korištenju konkoličkog izvršavanja programa kod programa koji sadrže preteška ograničenja za SMT-rješavač je:

- (a) Operacije se izvedu samo simbolički
- (b) Nema garancije prolaska svim putovima kroz program
- (c) I simboličko i konkretno stanje programa utječu na izvođenje
- (d) SMT-rješavač može zapeti tako da izvođenje programa ne završi

29. Jezgra Java Pathfindera, bez dodatnih podešavanja, otkriva:

- (a) Svojstva vremenske logike
- (b) Svojstva definirana slušačima
- (c) Svojstva oblikovanja prema ugovoru
- (d) Nefunkcijska svojstva

30. Memorijski prostor za pohranjivanje objekata u Javi-nom virtualnom stroju naziva se:

- (a) Javini stogovi (engl. *java stacks*)
- (b) Prostor metoda (engl. *method area*)
- (c) Gomila (engl. *heap*)
- (d) Virtualna tablica (engl. *virtual table*)

31. Koja od navedenih formula nije sintaksno ispravna u logici LTL:

- (a) $p \cup (q \cup r)$
- (b) $GF(p \vee F q)$
- (c) $XXG p$
- (d) $EFp \cup \neg q$

32. Linijom koda u Verilogu unutar bloka *always*, koja izgleda $a <= b$; provodi se:

- (a) Neblokirajuće pridruživanje
- (b) Kašnjenje varijable b u odnosu na varijablu a
- (c) Provjera je li a manji ili jednak b
- (d) Blokirajuće pridruživanje

33. Zadan je dio *Promela* procesa:

```
1 int n=0;  
2 do  
3 :: n == 0; n++;  
4 :: n == 1; n=n-2;  
5 :: n == 2; n++;  
6 :: n < 0 -> timeout;  
7 od  
8 skip;
```

Odredite vrijednost varijable n u redu 8

- (a) $n = 1$
- (b) $n = 2$
- (c) $n = 3$
- (d) dolazi do globalnog zastoja (*deadlock-timeout*), naredba *skip* u redu 8 se ne izvede, $n = -1$

34. Never blok (*never* (.....)) u jeziku *Promela*:

- (a) Realizira iznimke (engl. *exceptions*) u jeziku *Promela*
- (b) Definira Kripke strukturu u jeziku *Promela*
- (c) Nakon naredbe *timeout* definira protuprimjere ako dođe do zastoja (engl. *deadlock*)
- (d) Je formula LTL logike implementirana kao Büchi automat u sintaksi jezika *Promela*